NOVA EXPERIMENTA PNEUMATICA RESPIRATIONEM SPECTANTIA.

Authore

ROBERTO BOYLE

NOBILI ANGLO, SOCIETATIS REGIÆ
Membro Dignissimo.



GENEVÆ,
Apud SAMVELEM DE TOVRNES.

M. DC. LXXXVI.

NOVA EXPERIMENTA PNEUMATICA DE RESPIRATIONE.

TITULUS I.

Obſervationes circa durationem Anatum *incluſorum in Recipiente exhauſto.*

CUM, docentibus Zoologis, Natura inſtruxerit *Anates* aliaque Volucria Aquatica peculiari quorundam circa Cor vaſorum fabricâ, ut ſcilicet facultate pollerent, datâ ſe mergendi occaſione, Reſpirationem ſub aqua abſque damno per inſignius temporis ſpatium inhibendi; operæ pretium judicabam experiri, Iſtáne Volucria multò quàm alia Animalia commodiùs Aeris abſentiam in Recipiente exhauſto tolerarent: Quorum Experimentorum ſucceſſum in *Adverſariis* noſtris ita commemoratum invenio.

EXPERIMENTUM I.

Anatem adultum (cùm magis idoneum tum temporis procurare non

possemus) immisimus Receptaculo, cujus ille partem circiter tertium & quod excutrit, per conjecturam nostram implebat; at consistere inibi positu commodo nequibat. Tum exhaurientibus nobis Aerem, etsi ab initio videretur (quod tamen ex singulo Experimento non præfidenter affirmo,) aliquantò diutiùs bene se habere, quàm *Gallina* in iisdem circumstantiis constitura; attamen intra unius minutuli spatium multùm conturbata apparebat; atque illud inter & alterius minuti finem, luctabundi & convulsivi ejus motus adeò invalescebant, ut demisso ex inopia virium capite jamjam moritura videretur; è quo tamen statu, Aere intromisso, mox eum restituimus: Adeò ut, Anate hoc in Recipiente nostro intra duorum minutulorum spatium ad agonem redacto, manifestum non fieret, ipsum, nequicquam obstante peculiari Naturæ conformatione, quâ volucres hi Aquatici duràre ad tempus sub aqua sine respiratione valent, potuisse ibi multò diutiùs, quàm Gallina vel aliud Volucre non-aquaticum durare. Atque ut pateret, angustiam vasis, tantæ molis Animali collatam, non produxisse in Experimenti nostri subjecto insignem & subitam illam mutationem à nobis recitatam, eundem Anatem paulò pòst eidem Excipulo inclusimus, eòque peculiari quadam ratione machinæ nostræ firmiter & exactè admodum agglutinato, permisimus eum, unà cum Aere sic conclusum, quintuplo quàm antè diutiùs (quantum conjicere nobis, horologio portatili instructis, dabatur) remanere, nullo in ipso perturbationis indicio à nobis deprehenso: estque probabile, eum diutiùs in statu illo fuisse perseveratutum, si patientiam & otium meum ego extendere ulteriùs potuissem.

EXPERIMENTUM II.

Procurato, commodâ anni tempestate, *Anate* pullo adhuc implumi, immisimus ipsum Recipienti eidem, cui prior inclusus fuerat; observavimusque, quamvis non adeò appareret anxius dum Aer exhauriebatur è Vitro, eum tamen, priusquam minutum primum totum effluerer, manifesta gravioris perturbationis indicia prodidisse: Atque operatione aliquantò ulteriùs continuatâ, ipse multò pejus se habuit, adeò ut densi motus convulsivi, eum ante secundi minuti finem invadentes, nos inducerent ad aeris intromissionem maturandam; quo facto volucris mox fuit restitutus.

Nota. Nescio, an conveniat huic loco, adjicere, quòd, quando Recipiens nostrum probè erat exhaustum, volucris inclusa spectatoribus omnibus apparebat manifestè grandior, quàm ante Aerem exhaustum, imprimis circa ingluviem; quamvis illa jam antè insigniter turgeret.

Atque ut pateat, in hoc Anate, ut in priori, convulsiones, nece protinus excipi suetas, à remotione ambientis Aeris fuisse ortas, non verò ab ejusdem accu-

accumulatione; eundem Anatem pullum in eodem Recipienti magnâ curâ conclusum asservavimus, excluso omni Aere externo intusque cohibitis ultra sex minutorum spatium halitibus corporis ipsius excrementitiis; nullam interim ejus ægritudinem ex incarceratione illa percipientes, quæ tamen triplo erat isto tempore diuturnior, quod ipsi, in absentia Aeris, ad agonem reducendo suffecerat.

Nota; Cùm non voluerit Natura, ut Anates aliáque volucria Aquatica vitam tolerent, potiùs quàm aliæ Volucres, in Aere perquàm rarefacto, sed id solummodò, ut per insignius temporis spatium sub aqua durare valeant, sufficerit, ut partium Respirationi inservientium structura *eatenus* in finem istum adaptaretur; uti factum videbimus, quando ad *Titulum decimum* pervenerimus.

TITVLVS II.

De Phænomenis Viperarum, *quæ inclusæ fuerunt in Recipienti exhausto.*

EXpendens mecum, Viperas esse Animalia Pulmonibus instructa (diversæ licèt ab Hominum, Canum, Felium, Avium, &c. fabricæ) ipsarum tamen sanguinem ad tactum esse reapse frigidum, ex utraque hac causa operæ pretium omnino judicabam experiri, quem effectum Aeris eliminatio & absentia in Animalia sic constituta produceret. Aliquot igitur Experimenta peragebam, quorum nonnulla haud displicebant. Sed quî factum fuerit nescio, quòd eorum notæ perierint, duobus tribúsve (iisque imperfectioribus) exceptis quæ jam traditum eo.

EXPERIMENTUM I.

Ian. 2.166$\frac{2}{3}$. Includebamus *Viperam* parvo Recipienti, & prout exhauriebamus Aerem, intumescere illa cœpit, atque hæc *Phænomena* suppeditavit.

1. Diu satis exhaurire cessaveramus, prinsquam Uipera adeò tumeret, ut hiare cogeretur; quod tamen postmodum fecit.

2. Permanserat Vipera, quantum nobis æstimare licuit, ultra duas horas & dimidiam in Recipienti exhausto, nullo evidenti necis indicio edito.

3. Postquam adeò semel intumuerat, ut maxillas diducere cogeretur, strictior dehinc & strigosior evasit, paulò tamen pòst tumida apparuit, maxillísque diductis ut priùs.

A 3 EXPE-

EXPERIMENTUM II.

Accepimus viperam, eámque minorum Excipulorum majori uni inclusimus; atque vitro curatè admodum exhausto, vipera sursum serpebat quasi Aerem consectans, & postea ore nonnihil spumabat, spumæ illius particulâ vitri lateribus adhærescente. Corpus ejus non tumebat insigniter, ejúsque collum minùs, donec per mediocre temporis spatium exercere Antliam intermiseramus. Verùm postea Corpus & Collum ultra modum turgebant, pustulæque in dorso conspiciebantur. Sesqui-horâ post Recipientis exhaustionem (quod tunc temporis satis tenax deprehendimus) turgens Vipera motu suo manifesta vitæ signa edidit, at nulla observavimus deinceps. Tumor ad collum usque porrigebatur, maxillâ tamen inferiori non multùm turgescente. Et collum & magna pars thoracis, oculum inter & candelam posita, satis pellucebant, ubi à squamis non opacabantur. Maxillæ admodum remanebant hiantes & aliquantùm distortæ; Epiglottis, & Laryngis (quæ etiamnum hiabat) rimula, ad ulteriorem propemodum inferioris maxillæ partem protrusæ erant. Quasi ab inferiori hujus Epiglottidis parte lingua prodibat nigra; atque ultra eandem porrigebatur, at positu suo nulla vitæ signa edebat; ipso etiam ore intus nigricante. Verùm Aere post 2 ¼ hor. (per omnia) readmisso; Viperæ os protinus fuit contractum, licèt paulò pòst rursum diduceretur, ínque hoc situ diu remaneret. Atque ustulatio & punctio caudæ, motum in toto corpore, vitæ alicujus superstitis indicinam, efficiebat.

EXPERIMENTVM III.

April. 25. Experimentis his de Vipera sumptis adjiciam unum, de *Colubro* innoxio communi peractum.

Inclusimus hujusmodi Animal, unà cum *Cenoscopio*, capaciori Excipulo portatili, quòd exhaustum, & contra reingressum Aeris probè munitum, in locum quietum seponebam, ubi ab hora 10ª. vel 11a. matutina ad usque nonam matutinam diei proximi remansit; atque tunc, negotiis meis me evocantibus, colubrum priùs contuebar, qui, licèt videretur extinctus, nullúmque ederet, agitato Recipiente, vitæ indicium, vitro tamen ad distantiam aliquam moderato igni exposito, brevi temporis spatio vivum sese per diversa signa, exertâ etiam linguâ bifurcatâ, prodebat. In eo statu ipsum reliqui, nec nisi postridie tempore pomeridiano, ob varia avocamenta, inspicere potui; quando jam extra vitæ recuperandæ spem erat positus, maxillis quoque ejus, qui priùs clausæ erant, adeò diductis, ac si vi quadam externâ distensæ fuissent.

TITU-

TITVLVS III.

De Phænomenis Ranarum *in Recipiente exhausto.*

EAdem considerationes, quæ me induxerant ad Experimenta de *Viperis* capienda, similiter me invitabant, ut quædam sumerem de *Ranis*. Ex quibus nonnullorum successum Notæ sequentes exponunt.

Sept. 9. 62. Ranam grandiorem vegetámque parvo recipienti inclusimus; & Aerem extraximus, eámque non adeò tumentem, quin & jugulum continuò movendi potentem (quamvis non ita liberè, ac priùs ante Aeris exsuctionem,) reliquimus. Viva manebat per bihorium circiter, quantum nos observabamus, interdum ad uno Exciputi latere ad alterum commigrans: sed magis tumescebat quàm priùs, nec ullo juguli vel thoracis motu exercere Respirationem apparebat. Interim caput ejus non erat admodum tumefactum, nec os ejus diductum. Postquam ibi per trihorium & quod excurrit (non enim tres horæ cum dimidia effluxerant) nullum in ipsa vitæ signum animadvertentes, Aeri ad eam accessum dedimus; quo facto, corpus, antè tumidum, valde contrahebatur, nullâ tamen aliâ mutatione in ipsa conspectâ: Et quamvis eam è Recipiente eximeremus, attamen in libero etiam Aere penitus extincta videbatur. Nihilominùs tamen, ut exploraremus omnino Experimenti penitiora, gramini in horto quodam per totam noctem ipsam imposuimus, postridie verò eam vitæ planè restitutam deprehendimus.

EXPERIMENTVM II.

Jun. 29. 1660. Circa undecimam matutinam, Ranam immisimus Recipienti parvo, 15¼ uncias aquæ *Trojanas* circiter continenti, ex quo Aerem satis bene exhauseramus (adeò ut, epistomio sub aqua recluso, 13¼ uncias aquæ circiter resorberet:) Rana in ipso permanebat (Recipiente semper sub aqua constituto) satis vivida ad usque horam 5. pomeridianam, tum verò expirabat. Rana primitus non adeò mutata ab Aeris exsuctione videbatur, sed respirationem tum jugulo tum pulmonibus suis continuabat.

EXPERIMENTUM III.

Septemb. 6. 62. Inclusimus Recipienti capaciori Ranarum nuper captarum par; quarum una pollicis longitudinem non excedebat, eratque, pro ratione, strigosa; altera verò grandis erat & vegeta. Dum ex-

gratis-

trahebatur Aer, Rana minor valde alacriter subsiliebat, (& quod nonnihil mirabamur) aliquoties ad latera Recipientis sursum reptabat, adeò ut quandoque Vitri lateribus hærescens quiesceret. Corpore ipsius perpendiculariter ad Horizontem, ne dicam in positu reclinante, constituto, subsultare ad tempus continuabat post Aeris exsuctionem. At, intra quadrantis horæ spatium (Horologio, minuta signante, mensuratum) deprehendimus eam penitus enectam, supinamque. Altera Rana, multò grandior robustiorque, perquam tumefiebat Aere exhausto, crebrisque post extractum Aerem subsultibus, priùs non conspectis, vehementer angi videbatur: Veruntamen vegeta admodùm cùm esset, ut diximus, per semihoram durabat; quâ elapsâ notabile erat, quòd, quamvis Recipiens externi Aeris pressioni per illud temporis spatium restiterat, etiamsi frustum illius effractum, atque panniculi, Cemento imbuti, beneficio restitutum esset, sub semi-horæ tamen illius finem, externi Aeris pondus subitò idipsum ad intra diffringebat, & hoc pacto Ranam incarceratam liberabat; quo ipso factum, ut Experimentum ad finem perducere non licuerit.

EXPERIMENTUM IV.

Accepimus Ranam parvulam, eaque parvo Recipienti portatili inclusâ, Aerem exhaurire cœpimus. Sub initium satis apparebat vivida; at cùm insignior Aeris pars esset exhausta admodùm videbatur inquieta conturbataque (miro modo interdum subsultans & quasi ex incommodo carcere liberationem quærens,) non tamen adeò, quin, operatione finitâ, & Recipiente amoto, Rana omnino vitâ suâ frueretur, atque sic apparere continuaret (ni fallor) ferè per horam, quamvis Abdomen *vehementer*, & Jugulum *nonnihil* distenderetur; parte hac posteriori intermittente etiam consuetum illum motum palpitantem, qui Ranarum respirationem arguere & comitari supponitur. Sub trium horarum finem, & sub quadrantem circiter horæ post Recipientis ab Antlia amotionem, intromissus fuit Aer; quo facto, Abdomen, quod sub id tempus mirè tumebat, non modò subsedit, sed & insignem habere cavitatem visum fuit; quæ etiam in Jugulo quadantenus comparebat: hæque cavitates remanebant, nullâ omnino recuperanda vitæ spe in Rana hac relictâ.

EXPERIMENTUM V.

April. 14. Rana grandis inclusa fuit Recipienti laminato, atque extracto Aere, corpus illius gradatim distendebatur, quod notanter admodum apparebat, quando Aere casu irrepente, Rana multò quàm unquam

strigosior

strigosior conspiciebatur. Recipiens unà cum *Cenoscopio* sub aqua submersum per 7. ferè horas servabatur, dum ego abesse tamdiu ob negotia tenebar; sub quarum finem domum reversus, Excipulum quidem tenax inveni; sed Ranam enectam & vehementer tumentem. Intromisso Aere strictior multò evadebat, quàm unquam antè.

NB. *Datâ operâ, tum huic Titulo, tum aliis nonnullis, Experimenta quædam subjunxi, quorum Eventus non sunt penitus ejusmodi, quales quis ex cæteris, sub eodem Capite recitatis exspectaret: At studio id à me factum, non tantùm ut meum, de cavendo in narrationibus hisce conscribendis partium studio, propositum illibatum servarem, sed ut Curiosos Naturæ mystas in id excitarem, ut attentè expendant observentque, quænam Phænomenûm in istiusmodi Experimentis varietas attribui possit anni tempestatibus, in quibus illa peraguntur, nec non robori, moli, ætati, peculiari constitutioni,* &c. *quæ hæc illave Animalia, de quibus Experimenta sumuntur, spectant: præter illa, quæ aliis etiam de causis & nominibus consideranda fuerint.*

TITVLVS IV.

De Phænomenis suppeditatis à Felibus *nuper natis, in Recipiente exhausto.*

CUpidus experiundi, annon Animalia, quæ nuper vivere fueverant vel sine ulla vel sine perfecta Respiratione, difficiliùs vel tardiùs necarentur ob Aeris absentiam, quàm alia, quæ Respirationi liberæ diutiùs assueverant; Feliculum, pridie natum, immisimus Recipienti perexiguo (unam aquæ libram, vel minus, continente,) ut eò citiùs exhauriretur. Antliâ exerceri cœptâ, mox notabam tempus, atque ex horologio, minuta & minutorum quadrantes signante, deprehendebam intra unius minuti, vel paulò brevius, à primo exhaustionis tempore, spatium, Animalculum, quod vitam anhelans traxerat, vehementibusque convulsionibus corripiebatur tantùm non mortuum, demisso capite & linguâ exertâ jacuisse; quod tamen intromisso Aere protinus vitæ indicia prodidit, éque Recipiente extractum brevi restitutum fuit. Ipso deinceps sibi permisso, alium, sed ejusdem ætatis & partûs, feliculum adferri curavimus, qui eidem Excipulo immissus, mox cœpit, ut prior, convulsionibus laborare, deinceps mortem præ se ferens. Verùm perattentè observans, motus quosdam sub obscuros percepi unde ipsum adhuc vivere collegi, quod non sine causa me fecisse mox deprehendi. Etenim, licèt exercere Antliam pergeremus, nec possemus percipere, Machinam esse Aeri magis perviam quàm in Experimentis prægressis, moveri iterum cœpit Feliculus, posteàque vehementioribus magisque diffusis convulsionibus, quàm antè, correptus fuit; donec integris sex

minutis inde ab ipso exsuctionis initio elapsis, Animali jam planè nobis viso enecto, Aerem in Receptaculum readmitteremus, quo cùm non restitueretur ut felis prior, ipsum è vase exemimus, ore diducto & protensâ linguâ jacentem, atque omni sensibili respiratione & pulsu destitutum, donec eo vellicato & puncto, dolor, internúsve quidam motus, vi externâ productus, eò ipsum adduceret, ut protinus manifesta vitæ signa ederet, licèt necdum ullus Cordis vel Pulmonum motus perciperetur: Sed deinde hiabundus & miro modo atque ægerrimè spiritum ducens, (ut Fœtus quosdam utero exsectos facere vidi) sensim intra quadrantis horæ spatium revixit. Quare ne sævitiæ notam, iterato examini ipsum subjiciendo, incurreremus, tertium Felem, eodem tempore exclusum & nobis allatum, Recipienti inclusimus, observavimúsque, violentas aliquot convulsiones, spiritu gravissimè ducto notabiles, quibus secundo tertióve suctu corripi cœperat, in apparentem mortem, intra sesquiminuti circiter spatium, desiisse: At Experimento proximè prægresso cautior factus, Antliam agitari jussi, idque eò magis quòd obseruare esset animus, annon, Aere subinde revulso, compareret, adaperto ad emittendum ipsum Epistomio, subitus quidam, major minórve, corporis Animalculi tumor, ab Aeris nonnullius (sive materiæ Aeriæ) in Thorace Abdominéve latentis, Elatere atque dilatatione productus. Hujusmodi inflationem (licèt haud insignem) observare nos arbitrabamur; attamen non-nisi ulterioribus factis Experimentis confidere isti observationi ausimus. Elapso aliquo tempore licèt agitare pergeremus Antliam, Feliculus manifesta vitæ indicia exercebat; quod tamen non factum, quin, priùs Convulsiones aliquot tolerâsset, priores vehementiâ suâ æquantes, vel etiam superantes. Exactis jam omnino septem ab Exhaustionis initio minutis, Aerem intromisimus; quo facto, Animalculum nostrum, quod priùs planè enecatum videbatur, in vitæ suæ recuperandæ suspicionem nos inducebat: Verùm, licèt è Recipiente ipsum extraheremus, eique vellicato *Aquam Vitæ* in os infunderemus, sub manibus tamen nostris planè extinctum deprehendimus.

Operæ pretium fortè fuerit, hæc Experimenta ulteriùs consectari, & pluribus aliis, quæ non solùm de Catulis jam descriptis, sed & aliis aliarum familiarum nuper admodum natis peragantur, adaugere: Ex iis quippe, quæ in medium attulimus, patet, Animalia ista triplo diutius in Receptaculo exhausto durâsse, quàm alia ejusdem magnitudinis Animalia inibi vitam tolerâssent.

TITV:

TITVLVS V.

Experimenta quædam de Aere passim delitescente in Poris *Aquæ, &c.*

COnferret equidem ad ineundas Conjecturas rationi magis consentaneas circa Experimentorum complurium Phænomena, si exploratum haberemus, (saltem propiùs) quantum substantiæ Aereæ hospitetur in liquoribus, quos in iis adhibemus, imprimis, in isto tam communi, *Aqua*. Quocirca licèt perquam sit difficile, (si modò ullatenus possibile) copiam Aeris in Aqua latentis cum aliqua certitudine determinare, pluribus circumstantiis permultas variationes hac in re producentibus; attamen ut omnium, quàm possem commodè, optimam æstimationem instituerem, in re ejusmodi, ubi nulla hactenus, quòd sciam, ab ullo fuit instituta, reputabam mecum, lucem aliquam nobis affulsuram, si hoc saltem innotesceret, Quámnam proportionem, quoad molem, Aer, in quantitate aliqua Aquæ latitans, obtineret, ad Liquorem, unde emergeret, si quando particulæ Aereæ in unum locum simul cogerentur. Etenim quanquam de Unione hac atque Elatere, eam consequente, dubia nonnulla suggeri possint, quæ ut nunc discutiam non vacat; autumabam tamen, quædam saltem hoc pacto detectum iri, quanquam non de vera proportione inter Aerem & Aquam, de duabus tamen tribúsve rebus, quæ suo tempore notari mererentur.

Instrumenta huic instituto accommodata invenire, res erat valde difficilis; adcò ut inter alia, quæ facere tenebamur, hoc esset unum, ut scilicet probaturi, quantillum Aer, in aqua latitans: appareret aquæ molem minuere, si avolari permitteretur in Tubo aperto; eum evadere sivimus in exhausto Recipiente, nullo eum captandi artificio adhibito: Quo Experimento non dimittebat Aqua quicquam suæ molis, quod sensibilem oculo diminutionem causaret. Quare jacturam hanc reddere visibilem conabamur per alia quædam Experimenta, de quibus præproperas hasce notas in *Adversariis* meis reperio.

Tubus quidam Chymicus, uno sui extremo sigillatus, & 36 pollices (vel paulò minus) longus, implebatur Aquâ, inque vas vitreum, diametro vix bi-pollicari, & nonnisi [illegible] pollicis vel paulò ampliùs profundo, invertebatur. Vitris hisce commodo Recipienti immissis. Aereque sensim exhausto, & segniùs readmisso, copiosæ Bullæ, quæ durante operatione ascenderant, constituebant in ejus summo Aggregatum Aereum, quod [illegible] pollicis, minus [illegible] æquabat.

* Mox Tubus (jamjam describendus) iterum implebatur eadem

B 2 Aqua,

* *Hæc sunt duo Experimenta.*

aqua, atque invertebatur; cumque Aqua tracta esset deorsum ad aquæ convasatæ superficiem, Aerque re-admissus; Aqua sursum impellebatur ad ipsam summitatem, unâ decimâ pollicis parte, ejusque dimidiâ exceptâ.

Tubus dimetiendo Aëri in Aqua latenti destinatus, $43\frac{1}{2}$ pollices supra stagnantis Aquæ superficiem stabat: Aer ex bullis collectus in Aquæ superficie, primâ vice æquabat $\frac{1}{4}$ pollicis & aliquantum amplius; secundâ vice, eum duntaxat $\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{4}$ pollicis æstimabamus. Prima vice, Aqua in Tubo subsidere cogebatur usque ad ipsam Aqua stagnantis superficiem; secundâ verò, non-nisi usque ad 4. vel 5. pollices supra superficiem Aquæ in vase aperto videbatur.

Res facti sic tradita difficultates quasdam suggerere posset, quas jam discurere non vacat; imprimis res illa mira videtur, quæ Aereis Aquæ particulis obtingit: licèt enim, dum in Aqua delitescebant, tantillum spatium in ea occuparent, ut sensum id fugeret, nec, cùm evadere ex tubo permittebantur, Aqua manifestè eorum recessu minueretur; in Tubi tamen summo associatæ aggregatæque locum satis insignem, si cum totius tubi capacitate conferatur, occupabant. Ubi tamen id moneo, hoc ipsum aggregatum in tubi summo majus spatium occupâsse, quàm moles ejus absolutè loquendo deposcebat, quia scilicet subjecti aquæ cylindri, 4. vel 5. pedes circiter longi, pondus dictam Aeris congeriem ab Atmosphæræ pressione nonnihil tuebatur.

Quæritur, Utrùm insigniorem aliquam Bullarum copiam præbiturus sit idem Liquor, si per justum aliquod temporis spatium in vitro remanere permittatur, postquam jam semel vel pluries à bullis purgatus fuit?

Quæritur etiam, Quousque mereatur à nobis considerari, Númne in Aqua communi tantum Aeris lateat, qui usui frigidorum ejusmodi Animalium, ut sunt *Pisces*, sufficiat; atque num separabilis ille sit ab aqua, quæ per branchias ipsorum percolatur?

Verumenimverò, licèt primò contentus eram hac uti methodo, Aerem in Aqua latentem æstimandi; postea tamen, quando in loco eram, qui vitra mihi commodiùs suppeditabat, parvum quoddam Instrumentum excogitabam, quod longè meliùs miram Aerearum particularum copiam, quam detectum ibam, indicabat. Hujus Vitri fabrica & usus facilè intelligentur ex Experimenti primi, eo mediante facti, recitatione, quæ sic habet.

Parari curabamus vitrum globosum, fistulâ sive scapo, 9. pollices longo, instructum, globosâ vitri parte, in superficie exteriori, $3\frac{1}{2}$ pollicum circiter diametrum habente. Hujus vitri fistula, intra unum à summitate pollicem, liquabatur ad flammam Lampadis, atque ad 2. vel trium pollicum longitudinem, calami *corvini* crassitiem adepta, protrahebatur ut decrementum Aquæ, Aere in poris ejus latente segregato, posset, siquidem talequid contingeret, eò faciliùs observari æstimarique. Supra strictam hanc fistulæ partem, Vitrum, ut priùs innuebam, æquè [vel certè pro-

pemodum

pemodum æquè] amplum erat ac fistulæ reliquum, ut hac ratione Bullæ Aereæ, per partem arctiorem ascendentes spatium ibi invenirent in quo dirumperentur, atque ita omnem Aquæ effluxum & jacturam præcaverent.

Hoc vase non sine aliqua difficultate & cura impleto, donec liquor ad strictæ partis summum pertingeret, [ubi cùm non esset satis uniformiter protractum, aliquantulum erat spatiosius quàm alibi ;] Vitrum, unà cum pedamine cui inniteretur, Recipienti procero immisimus, Aereque exhausto, copiosæ bullulæ conspiciebantur, celerrimè ad supremam vitri partem ascendentes, ubi quandam Spumæ formam exhibebant ; sed ob antè dictam vasis figuram, ad strictæ partis summitatem dissiliebant, adeoque nunquam exundabant.

Hoc facto, Antlia ad tempus quiescebat, ut scilicet particulis Aereis, in Aqua stabulantibus, tempus concederetur sese inde segregandi atque emergendi ; quod cùm ipsis per insignius temporis spatium fuerat concessum, Antliam rursum exerceri curavimus, veriti ne quid Aeris in Recipiens tam amplum irrepsisset. Hæ exhauriendi & quiescendi vices per insigne tempus durabant, donec tandem valde rarescerent bullæ, nosque diutius morari tæderet. Mox igitur externo Aere in Excipulum readmisso, mirum nonnihil spectatoribus videbatur, quòd, tantâ Bullarum, quæ ex Aqua evaserant, copiâ non obstante, non possem, comparato attentè loco, ubi primitùs restitabat aqua [cui affixa fuerat nota] cum eo, ubi nunc consistebat, dignoscere, discrimen illud latitudinem unius pili excedere ; ac primarius in hoc Experimento Operator affirmabat, non posse se ullam omnino differentiam percipere.

Hæc de Experimento peracto cum *Aqua* : At hic non erat Liquor solus, cujus particulas Aereas, parvuli hujus instrumenti adminiculo, indagare institueram. Quare cùm similis figuræ & magnitudinis Vitrum Vino *Clareto* implêssemus, idque commodo pedamento impositum Recipienti procero immisissemus aliquid Aeris curavimus exhauriri ; quo facto, brevi temporis spatio tot Bullarum agmina per strictam fistulæ partem tantâ vi emergebant, & quasi sursum projiciebantur, ut non levem in spectantibus tam oblectationem quàm admirationem pareret : At nos cautè hìc agere tenebamur, ne dissiliret vitrum, aut vinum efflueret. Quare tempestivè exercere Antliam, priusquam Recipiens vel propè exhauriretur, destitimus, Bullasque evadere pro lubitu permisimus, donec nullum amplius periculum veriti, per intervalla pauxillum Aeris porrò evacuâssemus, ad lassitudinem usque ; quandoquidem modicæ quantitatis Aeris, uno tempore, extractio sufficiebat, etiam sub finem, ut Bullæ non copiosè tantùm, sed & valde celeriter sursum subvolarent, idque [adhibito horologio, minuta indicante] per plusquam continuum horæ quadrantem.

Parvum hoc Instrumentum in his Experimentis adhibitum, copiæ Bullarum, in diversis liquoribus latentium, examinandæ, inter alia, destina-

B 3 tum

tum, adhibendum etiam fuerit *Spiritui Vini*, & Oleis *Chymicis*, quæ multùm sunt ipso vino subtiliora. Atque quædam in Experimentis nostris circumstantiæ nos inducebant, ut operæ pretium arbitraremur examinare, Qualisnam substantia, hac methodo corpuscula Aerea & Spirituosa versandi, possit obtineri. Verùm de cæteris instrumenti nostri Usibus alio loco.

TITVLVS VI.

De quibusdam Phænomenis, quæ à Piscibus Testaceis *suppeditata fuerunt in Recipiente exhausto.*

EXPERIMENTUM I.

O*Strea*; parvo admodum ExciPulo, inclusa, ibique tamdiu asservata; ut isto temporis spatio necari successivè potuissent tres vel quatuor Volucres, aliâve Animalia; interempta non fuit, quin ne quidem, quantum nobis quidem percipere licuit, insigniùs turbata. Id solummodo, quolibet suctu, animadvertebamus. Aerem intra duas testas stabulantem per commissuras earum prorupisse, uti ex spuma illa, quæ tum temporis circumcirca commissuram illam prodibat, colligebamus. Exacto circiter 24. horarum spatio, cùm ad visendum hujus Ostreæ statum reverterer, deprehendebam, tum hanc, tum aliam, quæ eodem tempore inclusa fuerat Recipienti, vivere; at quamdiu ulteriùs, observare commodè non poteram.

EXPERIMENTVM II.

Eodem die *Cancrum* satis magnum amplo Recipienti inclusimus, comperimusque, eum, licèt casu fuisset læsus antequam afferretur, non multùm fuisse inclusione eâ affectum, donec Aer magnâ sui parte esset evacuatus; tum enim motus prior derepente cessabat, enectusque piscis videbatur; sed, pauco Aere in Excipulum admisso, denuò se movere cœpit; quo rursum extracto, mox, ut antè immotus jacuit. Hoc Experimento bis terve iterato, *Cancrum* ex Recipiente exemimus, in quo nullam, quæ apparebat læsionem subierat.

EXPERIMENTVM III.

Atqui non absimile vero credebam, talem dari in viribus & vivacitate Animalium; quoad hujusmodi Experimenta, disparitatem, ut operæ pretium omnino foret, in compluribus casibus Tentamina nostra repetere. Atque

quæ hac occasione adjiciam, quòd, immissâ in Phialam, aquâ plenam, *Ostreâ* aliquâ, priusquam Recipienti includeretur, ut hac ratione trans liquorem motus Bullarum, quæ à pisce expectabantur, eò commodiùs, & jucundiùs spectari & considerari possent, hæc Ostrea adeò validam se præbebat, ut tenaciter se conclusam conservaret, Bullarumque quæ in priori usque & usque testas distendebant, eruptionem coerceret, suumque Aerem quamdiu res nostra ferret hoc Experimentum continuare.

EXPERIMENTVM IV.

Præterea *Cancer* quidam, qui videbatur vegetior in prioris Cancri locum substitutus, licèt semel videretur motum suum unà cum Aere deperdidisse, postea tamen moveri in Recipiente, evacuatione nostrâ nequicquam obstante, perstitit; sive Excipulum, nobis insciis, fatisceret, unde sufficienter exhaurire Aerem non possemus; siue hoc Animal priori Cancro fuerit robustius atque vegetius, decernere non licebat.

TITVLVS VII.

De Phænomenis Piscis squamosi *in Recipiente exhausto.*

EXperimentum sequens nequaquam primum est, quod in *Vacuo* nostro peregimus de Pisce squamoso: Verùm quia ex Recipientibus, in quibus Experimenta illa facta fuere, Aer externus non poterat tam diu nec tam curatè excludi, ac in Vase jamjam memorando, operæ pretium omnino judicabam observare, quid Pisci accideret in vase exhausto, vbi per aliquot horarum spatium omne omnino recentis Aeris levamen arceretur. In eam rem itaque Experimenta aliquot peregi, quorum quod maximè notatu dignum arbitror, sic consignatum repetio.

Adhibebamus Excipulum, Cucurbitæ ferè figurâ, unam propemodum aquæ libram continens; & globosæ ejus partis ferè dimidio aquâ impleto, per orificium (satis amplum) *Gobionem* piscem tripollicarem immisimus, qui in aqua susque deque vivaciter natabat. Tum verò Aere tam bene exantlato ut *Cenoscopii* * beneficio conjiceremus, $\frac{19}{20}$ partes vel quid ampliùs exhaustas inde fuisse, cavebamus omnino, ne Aeris regressus officeret Experimento; circa quod observabamus quæ sequuntur.

Primò, Vitri collum valde longum cùm esset, licèt plurimæ bullæ circumcirca Piscem conspicerentur, aquæ tamen pars reliqua, quantumvis tantum Aeris,

* *Instrumentum quo dignoscitur, quanta pars Aeris è Recipiente sit exhausta.*

Aeris, uti diximus, esset exhaustum, nullam spumam, nec nisi paucas bullulas, emisit.

Secundò, Piscis tum ore tum branchiis tantam bullarum copiam tamdiu exonerabat, ut miraremur; & per semihoram circiter vel amplius (neque enim commodum mihi erat, diutiùs rei immorari;) quotiescunque ille quiescebat, bullæ recentes compluribus Corporis ejus partibus (ac si generatæ ibi fuissent) maximè verò pinnis & caudæ, adhærescebant. Dixisses eum bullulis ferè totum obsessum; atque si ad nandum excitatus ipsas excuteret, mox ad quietem se recipiens, recentibus, ut antè, circumdatum conspiciebamus.

Tertiò, toto ferè temporis spatio hiabat & branchias motitabat, uti fecerat antequam includeretur; licèt circa temporis illius, quo Ego rem curabam, finem sæpius contingeret, ut, quantum quidem ego dignoscerem, nec hauriret ullas Aereas particulas, nec emitteret.

Quartò, aliquo temporis spatio, ferè jugiter supinus jacebat; eo tamen positu agiliter nabat, ut priùs.

Quintò, quinimò deinceps vegetior videbatur quàm ipso inclusionis initio; fueritne ideo, quòd tot esset bullis exoneratus, quæ suâ distensione fortè dolorem ipsi creauerunt, aliámve aliquam ob causam, jam non discutio.

Res ferebat ut prodirem; post sesquihoram circiter, inde ab obsigillationis ipsius tempore, domum reversus, eum ferè à bullis immunem reperi, atque resupinatum, & nonnihil, ut videbatur, tumidum, attamen vegetum, ut priùs. At cùm exinde post horam & quadrantem, à prandio surgens ipsum rursus contuebar, immotus & nonnihil rigidus videbatur; agitato tamen vitro, observatísque obscuris quibusdam vitæ signis ex languidis motibus, quos, excitatus ad eos, edere conabatur; Recipiens, sub aqua aperui, exploraturus, num ille liquor Aérque eum restituerent; atque externâ aquâ irruente, donec vacantem globi maximamque fistulæ partem implêsset, Piscis ad fundum ejus mergebatur, majori quàm unquam vitæ specie: in quo statu cùm ad insigne tempus remansisset, non sine difficultate, aquâ, in qua natabat, mediante, eum per fistulam in pelvim aquam continentem injeci, in qua manifestiora vitæ signa prodebat; per aliquot tamen horarum spatium ad alterum latus reclinabat, nandi vel prono ventre jacendi impotens, qui admodùm videbatur flaccidus, ac si durante obsigillationis ipsius tempore aliquid in corpore ejus diruptum, vel venter ejus ultrà quàm potuerit ad pristinum tonum restitui, distensus fuisset.

Toto illo tempore, quo erat in dicta pelvi, licèt branchias, ut antè quàm fuerat obsigillatus, moveret, percipere tamen non potui, eum etiam in aqua hac recenti bullas ut priùs emisisse, etiamsi bis térve eum

caudâ

caudâ prehensum in Aere detinerem, & Aquæ rursus immitterem, in qua tandem jugiter valuit prono ventre jacere [qui tamen multum prioris flacciditatis retinebat;] & licèt jam 25 horæ præter propter, inde à primo inclusionis tempore, effluxerint, vivus etiamnum superest.

(*Postscript.* Vivebat in pelvi 8 vel 10 dies diutius, etsi complures *Gobiones* exinde capti, intra bene pauciores dies ibidem mortui fuerint.)

TITVLVS VIII.

De duobus Animalibus, quæ, grandiori vulnere Abdomini ipsorum inflicto, Recipienti Pneumatico inclusa fuere.

EXPERIMENTUM I.

A*Vicula* quædam, abdomine ejus transversim adaperto, illæsis tamen intestinis, parvo cuidam Excipulo immissa fuit, atque antliâ; exercita, ad tempusculum, nullo ægritudinis signo edito, duravit; verùm sub sesqui-minuti circiter, inde ab exhaustionis initio, finem convulsivis in utraque ala motibus corripi cœpit; & licèt † convulsiones sese non diffunderent per universum corpus, nec vehementes apparerent ut contingere in aliis volucribus, Aere per hanc machinam privatis, assolet; ad finem tamen duorum omnino minutorum, aëre admisso, & Receptaculo amoto, aviculam planè emortuam deprehendimus; quo non obstante, nullam penitus alterationem notabilem in Pulmonibus invenimus, Corculùmque (vel saltem ejus Auriculas) adhuc palpitare, & in eo motu ad tempus aliquod ulteriùs continuare sensimus.

EXPERIMENTUM II.

Accepimus deinde *Ranam* grandiorem, atque intemeratis Pulmonibus & intestinis, duas ejusmodi incisiones in Abdomine fecimus, ut duæ Pulmonum crispatæ vesicæ sive lobi toti propemodum per eas emergerent: tum Ranam pedibus Recipienti parvulo suspendimus, atque magnâ Aeris parte exantlatâ, luctabundum animal valde perturbatum videbatur; Recipienti verò probè exhausto, quieta Rana ad tempus jacebat, mortuæ similis, abdomine & femore perquàm tumentibus, haud aliter ac si rarefactus aliquis aer vapórve fortiter ea distenderet. Verùm uti Ranâ primùm immissâ, Loborum unus ferè plenus erat, alter verò propemodum flaccidu, ita

C apparere

† *Sept. 12.*

apparere iidem continuabant Recipiente jam exhausto ; sed Aere admisso non modò corporis tumor subsedit , sed & vesica turgens , ad tempus flaccida , uti altera, apparuit ; licèt , Recipiente amoto , Rana protinus reviviscerer , moxque Lobum Aere iterum complere inciperet.

TITVLVS IX.

De motu separati Cordis *Animalis* Frigidi *in Recipiente exhausto.*

SEposito placitorum , quæ à Viris doctis de Motûs Sanguinis & Pulsûs Cordis nexu & dependentia foventur , examine , satis me ad capiendum sequens experimentum incitari putabam ex eo , quòd nonnulla Animalium genera statim in *Vacuo* nostro per subductionem Aeris enecabantur , quodque ipsa etiam *Insecta* , in edita antehac circa Respirationem *Digressione* commemorata , licèt ea penitus vitâ etiam suâ per Absentiam Aeris privarentur , visibili tamen motu orbata fuerunt. Quocirca cùm hoc illúdve documentum utile sperare inde liceat , si nobis innotuerit , utrùm Cor *separatum*, quæ non-nisi Animalis pars est , motum suum in *Vacuo* nostro continuaret , Experimenta quædam in eam rem peregimus , quorum successum ita consignatum reperio.

EXPERIMENTUM I.

Corde *Anguillæ* exempto , & laminæ stanneæ in parvo Recipiente imposito , cùm moveri id ibi , quemadmodum in Aere libero , perciperemus, vas exhausimus , vidimusque , cor illud , licèt valde tumefieret & hîc illic bullulas emitteret , pulsum tamen suum æquè manifestè ut priùs continuare, idque majori , ut videbatur , celeritate : quod compertum à nobis fuit dum pulsationes , quas in Recipiente exhausto , nec non eas , quas post Aerem readmissum , atque eas præterea , quas exemptum è vitro & Aeri libero expositum , edebat, numerabamus. Cor alterius Anguillæ , eodem modo separatum , pulsare in Recipiente vacuato , perinde ac cor Anguillæ prioris , continuabat.

EXPERIMENTUM II.

Alterius deinceps *Anguillæ* Cor , inclusum Recipienti exhausto & contra admissionem Aeris probè munito , licèt valde tumidum appareret , pulsare ibidem per horæ spatium continuabat ; quo elapso cùm illud contueret , ejusque

que motum perquàm languidum & ferè cessantem deprehenderem, halitu meo aliquantulum in eam vitri, ubi Cor erat, partem exspirato, motum aliquem mox recuperabat, quem cùm aliquamdiu observâssem, cumque post horam planè, ut videbatur, cessare perciperem, ipsum applicato ulteriori halitûs tempore renovabam. Sub horæ tertiæ finem, cùm illud denuò spectatum venirem, bullula quædam, quæ Auriculam inter & Cor sita conspiciebatur, subinde leviculum motum palpitantem edere apparebat. At eum adeò languidum reperi, ut calore ipsum porrò excitare non possem, ita nempe ut Cor moveri planè perciperem. Quare Aerem externum sinebam irruere, non tamen dignoscere potui, Cor illud quamvis halitûs & manuum mearum calore fotum, ullum exinde sensibilem motum recuperâsse.

TITVLVS X.

Comparatio Temporum, quibus Animalia possint Submersione, *vel* Aeris Subductione *exanimari.*

UT meipsum juxtà ac alios juvarem, quò rectiùs de quibusdam difficultatibus, Respirationem spectantibus, judicare possemus, ex usu fore existimabam, comparare invicem Tempora, in quibus necantur Animalia ex illa Respirationis inopia, quæ in submersis arcessitur ab Aqua eos suffocante, atque ex altera illa, quæ ab ambientis Aeris subductione proficiscitur. De *posteriorum* Classe sat multæ Instantiæ inter cætera Experimenta nostra occurrunt: quare nunc de *priorum* ordine, tantò plura Tentamina subjungam, quòd hæc Comparatio à nemine, quòd sciam, hactenus fuerit instituta.

EXPERIMENTUM I.

Sept. 10. *Chloris*, avicula, alligatis ponderi cuidam pedibus & alis ejus, sensim in Vas vitreum, Aquâ repletum, demittebatur, totius immersionis ejus tempore annotato: Elapso post tempus illud semi-minuto, cùm aviculæ luctationes cessâsse viderentur, celeriter fuit extracta, at exanimis planè.

EXPERIMENTUM II.

Dehinc *Passerem* vegetum & pugnacem, cidem ponderi alligatum,

eodem modo demisimus. Verùm licèt sub aqua videretur priori aviculâ vegetior, & colluctari pergeret ad usque ipsissimum propemodum semi-minuti finem, inde ab ipso totalis ejus immersionis tempore [qua sub aquis morâ, bullæ satis amplæ ex ore ejus usque & usque emergebant:] verumtamen utprimùm elapso planè illo semi-minuto extrahebatur, penitus ipsum, mirantibus nobis, exanimatum deprehendimus.

EXPERIMENTUM III.

Mus minor, aquæ prehensâ caudâ immersus, complures bullas aëreas usque & usque ex ore emittebat; & tandem, ut Spectatorum quidam affirmabat, visus fuit, post semi-minutum & paucula quædam secunda inde exemptus, in oculorum uno motus aliquos retinere; qui tamen non-nisi spasmici deprehendebantur, & tandem in mortem desinebant.

Ex iis, quæ sub Titulo Primo *enarravimus, non apparet*, Aves Aquaticas *potuisse Aëris inopiam multò diutiùs tolerare, quàm Aves alias: Verùm ut nunc ostendam, non frustra esse Naturæ artificium, ad id scilicet ut multò valeant diutius sub aqua durare; sine recenti Aere, quàm* Volucres Terrestres *suprà memorata, præter rem non fuerit, sequentia duo Experimenta subjungere.*

EXPERIMENTUM IV.

Anatem in Primo Titulo commemoratum accepimus, ejusque corpori tantum pondus plumbeum appendimus, quod Respirationem ejus non impediret, certò tamen ipsum sub Aqua demersum teneret: id quod pondere parvo effectui dare non poteramus ob robur volucris, neque etiam pondere magno, si pedibus id alligaretur, in dolio tam mediocri ac nostrum erat, propter colli ac rostri avis proceritatem. Sic igitur, ut diximus, oneratus Anas in cupam aquâ plenam fuit immissus, sub cujus superficie demersus manebat, per minutum integrum [juxta horologium meum] satis quietus; deinde verò per aliquod temporis spatium satis turbatus apparebat; quo paroxysmo cessante, cùm nullum in eo motum perciperemus, eum ad minuti *secundi* finem extraximus, ut in quo esset statu dispiceremus; qui commodus cùm esset, rursus, concesso tamen ipsi aliquo respirandi Aeremque recentem recolligendi tempore, eum in dolium demersimus, quod interea temporis recenti aquâ repleri curaveramus, veriti ne prior, fuliginosis Anatis vaporibus contaminata, vel necem animalis deproperaret, vel visum eorum quæ ibi contingerent, suâ opacitate, à vaporibus illis contractâ, impediret.

Avis hoc pacto sub aquam demersa, elapso aliquo temporis spatio incipiebat, atque continuabat complures bullas per rostrum emittere. Per nares etiam ejus non-

nonnullæ veræ bullæ identidem prodibant. Et postquam avis hæc per duo minuta & ampliùs sub aqua duraverat, colluctari vehementer incipiebat, atque emersionem vel positûs sui mutationem conari; quorum postremum copiam habebat faciendi, licèt non prius. Post minuta quatuor, bullæ multò parciores ab ea emittebantur; tunc verò etiam os identidem deducebat (quod eam antè fecisse non observaveramus,) at bullas non emittens; quo tempore omnes motus ejus, quorum aliqui judicabantur *Convulsivi*, aliíque forcipe nostro concitati, cessare videbantur, capite etiam elanguido lapsante, nul'óque vitæ indicio restirante. Nihilominus tamen, majoris securitatis gratiâ, per integrum porrò minutum sub aqua detinere volucrem, hunc placuit; tum verò, nullo apparente vitæ signo, eum exemimus, & pedibus suspensum, locísque commodis pressum, aquæ copiam insigniorem eum reddere coegimus; cujus pars aliqua utrùm intra pulmones recepta fuisset, nec vacabat nec opportunum erat nobis examinare. Sed cùm modis omnibus frustra conaremur avem vitæ restituere, conclusimus, eam jam per integrum minutum fuisse exanimatam, priusquam ex aqua extraheretur; Adeò ut eventus Experimenti nostri huc redeat, etiam Volucrem hanc Aquaticam non potuisse in Aqua frigida, ni Aerem inspiraret recentem, plus quàm per sex minuta, (quæ non-nisi $\frac{1}{10}$ horæ partem conficiunt) vitam tolerare.

EXPERIMENTUM V.

Anas ille pullus, qui *Titulo* I. Experimento secundo subjectus fuerat; justo pondere pedibus ejus alligato, demergebatur in dolium aquâ repletum, quæ non-nisi unum alterúmve pollicem Rostro ejus supereminebat. Maximâ parte moræ ipsius sub aqua, copiosæ Bullæ è naribus ejus prodibant; verumtamen plures eæque majores prodire videbantur è quodam loco capitis ipsius, ab ejusdem oculis propemodum æqui-distanti, at minùs, quàm isti, à collo ipsius remoto. Dum Avis detinebatur in hoc statu, videbatur sæpe ad profundiorem sub aqua mersionem conniti; multâ verò luctâ crebrísque oris hiatibus exantlaris, aliquot motibus spasmicis convellebatur; capite demum retrorsum collabente, & gutture sursum protruso. Ad statum verò hunc immotum sub tertii minuti finem, vel paulò citiùs, fuit reductus; sed aliquamdiu pòst manifestus, at tremulus, apparebat motus in duabus partibus Rostri ejus qui ipse ad tempus continuabat sed nullas suppeditabat circumstantias, quæ certos nos redderent, eos non esse Convulsivos; sed his etiam cessantibus ad finem minuti quarti, Avis extracta penitus exanimata deprehensa fuit.

EXPERIMENTVM VI.

Viperæ cujusdam, quæ per tot horas in evacuato Recipienti fuerat detenta, ut planè, idque jam per insignius temporis spatium, enecta crederetur, jactum decretoriè inhibebam, donec comperissem, quid de ea fieret, si.totâ nocte in Vase vitreo supra Fornace calido digestivo exponeretur. Quo facto, hæc vipera postridie manè non revixisse solùm deprehensa fuit, sed & perquàm vegeta,adeò ut me induceret, nullâ quæsitâ aliâ, ad sequens de ea Experimentum peragendum.

Inclusimus eam procero Vasi vitreo aquâ repleto quod subere ponderibus depresso, ne ullum hauriret aerem, obturavimus. In hoc statu ipsam identidem, observavimus, & postquam aliquamdiu demersa fuerat, perpa-rùm se movens insigniori temporis spatio sic jacebat. Elapsâ horâ & quadrante, linguam atram exseruit; elapsis ferè quatuor horis vivida satis apparuit, &, si bene memini, tum quoque linguam protrusit, toto hoc tempore, quantum quidem nos observabamus, aquæ superficiei innatans. Sub finem septem horarum, vel amplius, etiamnum vitæ aliquid in ea restitare videbatur positu ejus in vitro manifestè in alium à priori mutato; nisi id fortè ex differentia quadam in corpore ejus, quoad gravitatem levitatémque facta, provenerit. Non diu pòst, planè exanimis videbatur, capite & caudâ ejus immotis pendentibus, idque directè vasis fundum versùs, dum media pars corporis natabat quantum quidem per supradictum obturaculum subereum poterat.

Festinatione urgente complura prætereo, quæ ex traditis in hoc Titulo suggeruntur. Interim unicum hoc observabo, quòd, licèt quædam Animalia videantur, ex relationibus nostris allatis, paulò citiùs exanimata per Submersionem, quàm ulla eorum, quæ commemoravimus, enecta fuerint per nostram Machinam; id tamen certò non probet, Suffocationem celeriùs interimere Animalia, quàm Privationem Aeris, cui in dicta Machina exponuntur. In Submersione enim, res perimens integro suo vigore, & tota simul, ipso initio applicatur; Aerem verò gradatim oportet exhauriri, adeò ut Recipiens non sit nisi ex parte, donec ultimum Aeris suctum peregeris, vacuatus. In cujus rei confirmationem hoc mihi allegandum suppetit, quòd, cùm præsentibus quibusdam Viris illustribus, animi gratiâ, perparvum Recipiens parari curâssem, in quo tamen *Mus minor* aliquamdiu tolerare vitam posset, si Aer in eo relinqueretur: evacuare illud unico suctu poteramus, eâque ratione Animal hocce, cum Spectantium admiratione, breviori quàm dimidii minuti spatio enecare.

TITV-

TITVLVS XI.

De Accidentibus, quæ contingebant Animalibus constitutis in Aere, ad insignem, sed nequaquam summum, Rarefactionis gradum reducto.

IN omnibus ferè Experimentis nostris *Pneumaticis* circa Animalia peractis, consonum erat instituto nostro, Aerem rarefacere, *quantum*, &, maximâ ex parte, *quàm citò* poteramus: Verùm alia Experimenta animo volvebam, in quibus gradus quidam Rarefactionis inusitatus, neutiquam tamen omnium summus, ad quem redigi Aer per Machinam nostram posset, maximè probabiliter conducere ad disquisitiones meas videbatur, speciatim verò promittere, lucem inde aliquam affulsuram, morborum & intemperierum illarum respectu, quæ primariò afficere Organa Respirationi dicata, vel dependere à nonnullis in Respiratione defectibus creduntur.

Quare Cenoscopiis instructus, quorum adminiculo Experimenta ejusmodi multò possent meliùs peragi, quàm secus, complura eorum tentavi, ex quorum numero sequentes successus *Adversariis* meis sic annotatos reperio.

EXPERIMENTVM I.

August. 16. Linariâ Recipienti, 4½ circiter pintarum aquæ capaci, inclusâ, vas vitreum cæmento & operculo probè obturabatur: At nihil Aeris exhauriebatur neque per machinam, neque aliâ ratione. Et quamquam nihil intromittebatur Aeris recentis, neque ulla mutatio fiebat in Aere incarcerato; Avicula tamen ibi per tres horas durabat sine visibili ulla ad mortem vergentia: Et quamvis aliquam præ se ferebat ægritudinem, cùm tamen postea extracta esset, sibi restituebatur & per aliquot horas supervivebat.

EXPERIMENTVM II.

Aug. 18. Ex Recipiente supradicto dimidium Aeris circiter exhauriebatur, *Linariâ*, Vitro tunc inclusâ; inque Aere illo rarefacto (qui, Cenoscopio teste, in statu illo manere conspiciebatur) Avicula per horam & ferè quadrantem vivebat, priusquam in mortis periculo versari videretur: deinde verò, Aere intromisso nec tamen adempto Recipiente, ea manifestò sibi reddebatur, & contra vitri latera subsiliebat; extracta verò

verò in liberum Aerem, ex manibus meis ad insignem distantiam avolabat.

EXPERIMENTVM III.

Sept. 9. Immittebamus Recipienti, $4\frac{1}{2}$ circiter pintarum aquæ capaci, *Alaudam*, unà cum *Cenoscopio* cujus beneficio è Recipiente exhaustam percepimus $\frac{3}{4}$ partem Aeris illius, qui priùs in eo hospitabatur: Tum verò attentiùs observatâ Ave, deprehendimus, eam vehementer palpitare, adeò ut doctus quidam Medicus (à quo tamen Ego dissentiebam) judicaret, palpitationes illas esse Convulsiones. Post sesqui-minutum verò & paulò amplius, genuinis motibus Convulsivis corripiebatur Avis, qui ipsam resupinabant; & quanquam ad intromissionem Aeris valde properaremus, ante tamen Minuti secundi lapsum, proindéque dimidio Minuto citiùs, inde à tempore; immediatè Spasmum prægresso, omnino exanimata erat *Alauda*, nec ullis mediis à nobis adhibitis restitui poterat.

EXPERIMENTVM IV.

Sept. 9. Derepente pòst, eidem Recipienti *Chloridem* Avem inclusimus extractóque Aeris dimidio; (ut constabat nobis ex *Cenoscopio*) mox observare cœpimus Avem, advertimúsque, eam, elapso uno Minuto valde ægrotare, & concusso capite, adversùs interiora Vitri aliquid exspuere, quod Ego pro vomitu habebam, quódque talis revera postmodum agnoscebatur. Hac factâ evacuatione recolligere se Avis videbatur, & bene satis se habere continuabat [non tamen sine palpitatione] usque ad finem Minuti tertii; quo tempore perquàm malè se habere incipiens, rursus vomuit (caput, ut priùs, quatiens,) at multò haud dubiè pejus quàm antè; & paulò pòst vomitûs portiunculam resorbuit; móxque [an hoc ipsum ad restitutionem ejus conferret, an minùs, dubium,] multò meliùs se habuit. Et quamquam ter vomuerit, postremis tamen septem vel octo minutis, quibus in Recipiente detinebatur, exspectatione nostrâ longè vegetior videbatur: id quod ex parte attribuendum tantillo Aeri, qui ex accidenti irrepsit, quamquam confestim rursus evacuaretur, Ad finem integri quadrantis horæ, inde à prima Recipientis Exhaustione, cùm in nullo properæ mortis periculo videretur Avis, Machinaque nostra aliis usibus esset applicanda, Avem exemimus, & hac ratione Experimento finem imposuimus.

EXPERIMENTVM V.

Visum nunc fuit experiri, Annon, licèt *Vipera* non adeò multas horas duraret in Aere; ad tantum Rarefactionis gradum perducto, ac fieri Machinâ nostrâ poterat, Animali tamen adeò frigido, & vivaci perpauca Aeris portio, comparata

compatata quantitati ab Animalibus calidis requisitæ, sufficeret ad vitam ejus per insignius temporis spatium continuandum. Experimenti hujus narrationem sic in *Chartis* meis conscriptam reperio.

April. 12. *Vipera*, nuper à viro, qui hoc tempore recentes de die in diem capere solet, empta, unà cum *Cenoscopio*, Recipienti portatili, 3½ circiter pintarum aquæ capaci, includebatur. Hoc vase exhausto, & contra Aeris regressum corroborato, Animal incarceratum identidem fuit attentè observatum. Notatumque fuit, illud non modò vivere, sed agiliter exercere & retrahere linguam suam, 36 horis post sui inclusionem: qua de causa vas diutiùs in eodem umbroso loco continuavimus: ubi sub finem 60 horarum, eâ conspectâ, cubitum iturus, valde torpidam languidamque eam deprehendi, nec longam dehinc vitam præ se ferentem: cùmque postridie manè mihi esset prodeundum, statim à prandio conspecto vase, eam penitus enectam reperi, ore immane quantum diducto. Quarè Aquam sinens ab externo Aere in Recipientis cavitatem impelli, observaturus scilicet, quousque vas illud tum temporis Aere esset vacuum, deprehendi, Aquæ intrusæ & postea rursus effusæ & mensuratæ beneficio $\frac{4}{5}$ vel $\frac{5}{6}$ partes Aeris vase inclusi, exhaustas fuisse: Adeò ut in Aere sic rarefacto, ut quinquies sexiésve majus quàm spatium occuparet, *Vipera* nostra per 60 horas: minimùm, vivere potuerit.

Experimentum Digressivum circa Respirationem in perquam Excelsis Montibus.

Ut lucis aliquid afferam iis, quæ in Experimentis jam editis notavi de Respirationis ineptitudine, à Doctissimo *Acosta* in altis *Pariacaca* montibus observatâ, hûc subjiciam, quæ ex curiositate, datâ occasione, ab aliquot Peregrinatoribus, hac de re ex proposito consultis, didici. Sermonem habens cum Clerico quodam, qui excelsos illos *Armeniæ* montes inviserat [in quorum uno, propter eorum altitudinem, *Arcam Noa* restitâsse, loci incolæ perhibent;] sciscitabar ex eo, Num reverâ famam æquaret Montium illorum altitudo, numque ipse in ejus quem calcaverat, culmine ullam *Respirandi* difficultatem sensisset? Respondit ille *prima* Quæstionis parti, Esse eos reverâ perquam altos [de quo ipse rectè poterat judicare, cùm celeberrimorum plerosque in *Europa*, *Asia* & *Africa* visitâsset;] neque se potuisse ad fastigium, eorum, ob ingentem Nivium copiam, evadere: *Secunda* verò parti reposuit, se, dum in superiori Montis parte ageret, omnino percepisse, eò se fuisse redactum, ut spiritum multò crebriorem duceret, quamque & ante ascensum & post descensum fecisset. Cùmque porrò quærerem, Fuissetne ista respirandi difficultas ex accidenti, vel etiam ipsi peculiaris? Dixit, semetipso apud loci illius populum

de hac respirandi ægritudine cum aliqua admiratione verba faciente, incolas asseruisse, Nil ipsi diversum ab aliis evenisse, qui ad tantam altitudinem conscenderant; idémque passim ab omnibus observari. Atque eò magis inducebar ad hæc sciscitandum, atque ad habendam Narratori fidem, quoniam quæ dixerat de Nivibus montes illos obtegentibus, déque alieniori Aeris Temperie, jam antè à Peregrinatore quodam alterius Gentis, ipsíque ignoto, didiceram.

Idem Clericus à me rogatus, Annon in aliqua *Europæ* parte simile quid observâsset (de Respirationis scilicet difficultate] respondit se geminum quid animadvertisse *Sevenis* montibus *Linguadociæ*: id quod confirmare potis fuerit; quæ enarratum nunc eo ex docti cujusdam Peregrinatoris ore, qui unius ex *Pyrenæis* montibus fastigium inviserat, qui ab istis, de quibus modò diximus, non longè distant.

Vir hic generosus, curiositate juxtà ac ingenio spectabilis, Affinis cùm esset unius ex primariis Regionis illius Dynastis, invitabatur ab eo circa initium *Septembris*, ut unà secum vicinum Montem visitaret qui unus saltem est ex *Pyrenæorum* celsissimis passim *Pic de Midi* dictus, in cujus fastigio (ubi Tentorium fixum erat) per aliquot horas commorabantur. Responsiones ipsius ad alia illa Quæsita, quæ ipsi proponebam, alibi commemorantur; id quod huc pertinet, prout illud in *Adversariis* meis reperio, hoc est;

(Inquirebam etiam ab eo, Num deprehendissent Aerem in Culmine perinde aptum Respirationi, ac Aerem Communem? Respondebat negando; se enim coactos fuisse densiùs crebriùsque solito Spiritum ducere: Cùmque suspicarer, posse id ab ipsorum oriri motu, Rogabam, Observâssentne difficultatem illam cessâsse, postquam ad imum Montis descenderant? Dixit, planè eam cessâsse: præterquam quòd in summo montis per *horas multas* fuissent commorati; multò scilicet longius temporis spatium, quàm anhelis ex gravi motu recolligendis est necessarium.)

Verùm enim verò ne quid celem, quod ad patefaciendam in re, quæ sub manu est, veritatem conducere possit, hìc subnectam; Me aliquando operæ pretium duxisse, ut inquireretur ulteriùs; Annon Ægritudo, & fortè quoque Respirandi illa difficultas, quam nonnulli in summis *Pariacaca*, aliísve celsorum Montium partibus senserunt, imputanda sit non tam præcisè Tenuitati & Raritati Aeris in locis, ab ima Atmosphæræ parte *adeò* remotis, ut halitus quidam peculiaris indolis excludantur, quibus in quibusdam locis imbutus esse Aer potest? In cujus Suspicionis gratiam memini, Me, aliquando sciscitantem Virum solertem, qui aliquot annos in Insula *Teneriffa* transegerat; Unquámne in *Pici* illius fastigium ascendisset; quídque ibidem circa Aerem notâsset; Responsum tulisse, se quidem laborâsse ad montis illius summitatem adscendere, verùm, licèt quidam ex sociis eò eluctarentur, se tamen nonnullosque alios, priusquam

quam ei vel approximarent, adeò malè se habuisse ex penetrantis Aeris, & ex halituum Sulphureorum, cum inficientium, operatione, ut longè post sociorum suorum principia stare cogerentur; cùm ipse iam hunc effectum ex pungentibus illis exhalationibus sentiret in facie sua [quæ quando ipse mihi id narrabat, colore erat venusto] quòd cutis ejus subflavum, ipsique capilli ejus pallentem colorem inducere cœperint.

TITVLVS XII.

De Observationibus, habitis ex Animali, in Mutationibus, quoad Raritatem & Densitatem in uno eodemque *Aere productis.*

IN Experimentis hactenus recitatis, Animalia ab Agone sibi restituta; sic reducta fuerunt, intromissi Aeris *recentis*, non verò ejusdem, qui subductus iis fuerat, beneficio. Quare opus esse putabam experiri, Utrùm *eadem* Aeris portio, non-renovata inserviret, factâ sui ultra gradum usitatum expansione, & ad eundem reductione, Animali ferè necando restituendoque; cùm ex hujuscemodi Experimenti successu manifestum esset futurum, meram Aeris, quoad Raritatem & Densitatem, consistentiam sufficere posse ad effecta superiùs memorata producenda.

Verùm enim verò, excogitare methodum, hocce Experimentum in praxin reducendi, non adeò facile videbatur; siquidem Excipulum requirebat transparens molisque mutandæ, absque ullo Aeris ingressu exituve, capax.

Ad superandum has difficultates, primum quod excogitabam hoc erat, Ut scilicet nitida limpidaque Vesica adhiberetur, sive ovilla fuerit sive suilla, quæ oleo peruncta pellucidior redderetur; id quod per exteriorem ejus partem factum fuit, ut Olei odor Animal includendum minùs offenderet. Deinde ex vesicæ collo tantum resecabamus, quantum erat omnino necessarium ut orificium ad intro-recipiendum *Murem* capax redderetur, cùm istud Animalium genus, ob sui parvitatem, esset ex iis, quæ Pulmonibus calidoque Sanguine instructa sunt, omnium quæ consequi poteramus, commodissimum. Cumque perdifficile videretur, vesicæ collo resecto, orificium tam amplum sine rugis Aeri perviis curatè constringere incommodo huic præcavendo prospeximus nobis de bacillo rotundo, quod aliquantulum esset orificio strictius, ut, postquam lignum illud cæmento tenaci juxtà ac cedenti esset obductum, [pix quippe vel simile gluten non semper rem conficit,] Vesicam possemus firmiter & arctè obturaculo sic adaptato circumligare.

D 2 Hæc

Hæc ita parata ut in rem verteremus, eorumque beneficio Experimentum nobis propositum exequeremur, *Murem* inclusimus Recipienti dictâ ratione constructo, tantumque Aeris in eo reliquimus, quantum illi pro ratione durationis Experimenti hujus sufficere posse existimabamus. Tum, Recipienti hoc flaccido & extensionis capaci, Excipulo vitreo communi incluso, Machinâque fenestræ approximatâ, ut liceret transpicere utrumque, Aer gradatim è Recipienti *externo* (sic distinctionis ergò appellare eum fas sit) fuit exhaustus, exindéque Aer vesicæ inclusus juxta proportionem se expandit, proindéque Excipulum *interius* distendit, donec, eo ad talem Rarefactionis gradum, ut Muris respirationi esset ineptus, adducto, animalculum subitò moriturum præsentiscerem. Quare externo Aere festinanter in *exterius* Recipiens intromisso, Vesica tum tumefacta ad pristinas suas dimensiones, proindeque inclusus Aer ad priorem suam densitatem comprimebatur, quo ipso Mus peribundus mox sibi restitutus fuit.

Interposito commodo ad ipsum refocillandum temporis spatio, reiteratum fuit Experimentum pari successu; nec dubitabamus, quin tertium quod cepimus, Experimentum eundem fuisset cum duobus prioribus sortiturum eventum, nisi quòd, dum considerandæ Muris ægritudini hærebamus, quæ, ob aliquam (in Vesica rugosa vix evitandam) opacitatem, non adeò facilè quoad gradum suum advertebatur, ipse restitui amplius ex subsequenti Aeris condensatione nequiret.

N B. Hujus rei per ulteriora Experimenta confirmatio in Titulum aliquem sequentem commodè cadet.

TITVLVS XIII.

De Tentamine successu carente, ad præoccupandam Respirationis necessitatem per Animalium in Vacuo nostro *Productionem vel Incrementum.*

CUM crebrò res ferret ut observaremus, quàm citò Animalia illa quorum sanguis actu calet, in *Vacuo nostro* expirarent, quòdque ista etiam Animalia Pulmonibus instructa, quorum sanguis actu friget, per insignius temporis spatium vitam tolerare in eodem haud possent, operæ omnino pretium existimabam, utut perquam foret difficile, experiri, Annon ratio aliqua daretur nondum usurpata, quâ efficeretur, ut ejusmodi Animalia, quæ Pulmonibus Natura instruxit viverent sine Respiratione, vel saltem ut istiusmodi Insecta, aliaque Animalia, quæ sustinere jam vitam sine Aere possunt, etiam absque eo in *Vacuo nostro* se moverent.

Mecum itaque revolvens statum Infantium aliorumque fœtuum in Utero, quin & post illorum exinde egressum, quamdiu Secundinis involuti manent (licèt, quamprimùm semel hauserint Aerem liberum, protinus enecari possint respiratione præclusâ;) expendens insuper, quod alibi commemoro de lenta tenelli admodum feliculi in *Vacuo nostro* Expiratione, unà cum diutina Respirationis carentia, quam *Urinatores* nonnulli ex assuefactione tolerare valent: Hæc, inquam, considerans, (licèt objici aliquid hîc posse noverim, quo ostendatur, *Instantias* hasce non ita planè ad rem nostram facere;) ea tamen, inter alia, me induxerunt ut crederem tentamina omnium minimè improbabilia, eorum quidem quæ sterili meo ingenio occurrebant, fore quæ sequuntur.

1. Ex re judicabam experiri, possentne Animalium respirantium Semina in *Vacuo nostro*, vel excludi, vel alio modo ad fœtus edendos adduci: id quippe obtineri si posset, propositi mei compos fierem.

2. Si conatus iste me falleret, nec non ille, qui jamjam commemorabitur, visum fuit experiri, Possémne saltem obtinere, ut Insectorum Ova excluderentur sive animarentur; vel *Aureliæ*, ut vocant, jam vitâ præditæ, juxta naturæ ordinem in Insecta alata, puta Muscas vel Papiliones, converterentur; (quorum Experimentorum, eorumque de familia priori, enarratio, propriè ad alium locum pertinet, ubi horum aliorúmve conatuum ad Plantas & Animalia in *Vacuo nostro* producenda occeptorum, successum edissero.)

Verùm 3. cùm reputarem mecum, Naturam sic constituisse, ut *Ranæ* licèt, quando satis adoleverunt ut nomen illud mereantur, animalia sint Amphibia pulmonibus instructa, priusquam tamen ad statum illum adultum pervenerint, penitus in aqua, Piscium ad instar, vivant; omnium expeditissimum omniumque minimè improbabile tentamen judicabam, experiri Annon hoc Animal, postquam, ut Piscis, ad vivendum vel in *Vacuo nostro*, vel saltem in Aere perquam Rarefacto esset adductum, in vita illa post omnimodam Pulmonum formationem continuaret? Quare, licèt prævidérem prædiceremque difficultatem illam, quæ probabiliter in Experimenti hujus prosecutione occurreret, Bullas videlicet Aereas, in tenellis istiusmodi corporibus, ablatâ Ambientis pressione, emergentes, levidensem horum animalculorum Texturam adeò esse violaturas, ut vitam eorum diuturnam vel motum liberum præpeditura essent; operæ tamen pretium omnino putabam, rem conari; cujus successum in *Adversariis* meis sic descriptum invenio.

EXPERIMENTUM I.

Afferri curavimus insigniorem numerum *Gyrinorum*, eosque unà cum justa aquæ quantitate Recipienti portatili, figuræ rotundæ, immisimus

observavimusque, ad primam Aeris exuctionem eos omnes ad superficiem emergere, licèt eorum plurimi mox rursum subsiderent, donec proximè subsecuta exuctio eos denuò attolleret; motu ipsorum conabundo & tortuoso insignem in iis perturbationem arguente. Recipiente exhausto, omnes inquieti in motu continuabant in aquæ superficie; & licèt eorum aliqui ad fundum ire conarentur, & aliquâ viæ parte capita imprimis demergerent, illico tamen ad superficiem repellebantur; & super aquam lati jacebant, quare aperiebam Excipulum, quo facto aër irruebat, & propemodùm omnes (qui multi erant) protinus ad fundum ibant, nullo eorum vitæ restituto.

EXPERIMENTUM II.

Paulò pòst, minorem *Gyrinorum* numerum inclusimus vitro minori, quod etiam, iisdem cum priori observatis circumstantiis, exhauriri curavimus. Cumque Gyrinos priores emortuos comperirem, ad hosce properabam, qui uno forsan excepto, nulla vitæ signa prodebant: Verùm Aere admisso, à quo haud diu exclusi hi fuerant, pauci eorum fuêre restituti, satisque vegeti ad tempus huc illuc se moverunt, quamvis post aliquod temporis spatium & ipsi morerentur.

EXPERIMENTUM III.

Aliquot exinde annis elapsis idem Experimentum in Recipiente portatili, commodo repetii, &, licèt post exhaustionem finitam *Gyrini* ad tempus satis agiles in superficie aquæ moverentur (nullo eorum se demergere vel sub aqua natare valente,) post horam tamen spectatum me veniente, omnes omnino mortui videbantur, in superficie tamen hinc inde lati. Et licèt Aerem admitterem, eo tamen nil aliud effectum vidi, nisi quòd plerique eorum derepente in fundum agerentur; quod & de cæteris, parvo temporis spatio elapso, factum, nullo eorum, quod quidem observare mihi licuit, ullum motum vitalem recuperante.

EXPERIMENTUM IV.

Superest Experimentum quoddam, quod & ferax magis & magis nobile sæpius judicavi, si occasio suppeteret, institutum meum in Experimentum vertere; id quod difficile admodum deprehendi. Semel tamen id præstiti, quamvis non omnino pro voto, saltem non sine omni successu.

Procurabamus igitur, non sine molestia, ex miris illis *Insectis* nonnulla (quæ alibi à nobis describuntur) ex quibus Viri quidam Ingeniosi observârunt *Culices* sub finem *Augusti*, vel *Septembris* initium generari. Hi

pet

per aliquot Septimanarum spatium planè in Aqua (*Gyrinorum* ad instar) vivunt, hac illac natantes donec ad transmigrationem in *Muscas* maturuerint: quodipsum adeò est in Natura rarum, ut hæc Animalcula curiositati nostræ rependant molestiam illam, quam sæpe manibus & faciebus nostris facessunt. Supposito itaque, si horum nonnulla obtinere possem, eaque Recipienti includerem, posse ea, cùm sint ex Insectorum *Aquatilium* numero, tamque minuta, perquam diu in Vase istiusmodi absque Aere supervivere, & interea temporis Periodum illam attingere, quæ, juxta naturæ morem solet in *Muscas* transformare, quæ ceu Animalia Alata prodire possent in *Medium* destitutum Aere communi, quali ejusdem speciei alia frui consuevêre; supposito, *inquam*, de his talibus rebus me Experimento istiusmodi edoctum iri; nactus tandem quatuor vel quinque eorum post imbrem, quæ à tecto domûs in Vas, de industria in eam rem suppositum, deciderant, ea cum aquæ suæ portione parvo Recipienti vitreo inclusimus, quod curatissimè clausum ad Fenestram Meridiei expositam asservabamus, ubi hæc Animalcula hac illac natare per aliquot dies continuabant, nullum, quod apparebat, ex inusitato illis domicilio incommodum sentientes; atque sub dicti temporis finem, & eodem quasi die, habitum piscalem exuerunt, cumque *exuviis* pedibus substratis comparuerunt, perfectam formam *Culicum* præ se ferentes, qui aquæ superficiei, nullatenus demersi, insistentes, motu excitato vitam suam indicabant: At percipere non potui, eos in medio tam subtili volatum exercere, ad quam ineptitudinem num quicquam contribuerit aquæ Viscositas, mihi non constat. Interim satis diu supervivebant, donec fames vel frigus eos exanimaret. Est verò quid in hoc Experimento, quod seriò expendi meretur; à me autem hac vice non commemorandum.

Experimentum Digressivum circa Sanguinis *aliorúmque in Animalibus Liquorum Expansionem.*

Ad illustranda nonnulla, quæ tum ad *Respirationem* tum ad alia Argumenta pertinent, edoceri quantumpote cupiebam de *Sanguinis* aliorúmque Liquorum Animalium Consistentia ac sese Expandendi Aptitudine: In cujus rei finem Tentamina sequentia, inter cætera, peregimus.

Calens *Agni Ovisve* Sanguis, prout recens è macello (ubi Fibræ ad coagulationem impediendam diruptæ fuerant,) afferebatur, Vase vitreo, patulo ore instructo, Recipienti in eam rem parato fuit inclusus; antliâque mox exercitâ Aer diligenter exhaustus. At verò Operatio non semper erat, imprimis sub initium, tam citò manifesta, ac à liquore tam spirituoso quidam exspectabant; eo tamen non obstante, post diutinam exspectationem partes sanguinis subtiliores viam sibi per viscosiores faciebant, amplis congeriebus, Fabas magnas

magnas Nucésve Myristicas exæquantibus: ebullire visæ: Et quandoque, in Medicorum præsentium admirationem, adeò Volatilis erat sanguis, ejusque Expansio tam vehemens, ut extra vitrum, eam continens, ebullitione suâ exundaret, cujus non-nisi quartam partem, quando primùm infundebatur, ipsum implere æstimabamus.

Insuper *Lac*, recens mulctum, Vasi Cylindrico, quatuor vel quinque pollices alto, inclusimus. Quamquam verò Operator noster diu admodum antliam exerceret, priusquam ulla in Lacte intumescentia conspiceretur; postea tamen, evacuato Aere ambiente, ebullire incipiebat Liquor albus, modo quodam non tam facili commemoratu, quàm Spectantium oculis jucundo; idque tanto impetu per insigne tempus durabat: ut aliquot sui partes ex continente vitro patulo (quod duplum ejus capere potuisset) projectaret; licèt non-nisi duæ trésve Lactis unciæ vasi inessent.

Majorem tamen adhuc intumescendi diathesin nos observasse arbitramur in *Felle*; id quod Texturæ ejus Viscositati omnino erat consentaneum.

Nota, Duo Experimenta prægressa eo fine sumpta fuisse, ut lucis nonnihil huic Quæsito accederet, *Utrùm* scil. & *quantùm* destructiva Machinæ nostræ in inclusum Animal operatio imputari huic causæ possit, quâ, evacuato Aere, præterquam quod tollitur (quicquid Aeris præsentia ad vitam confert,) Bullulæ, ex absenti Aere in Sanguine, Succis, aliisque corporis partibus mollibus generatæ, possint insigni suo numero & combinatâ distensione, variè in *quibusdam* locis constringere, & in *aliis* expandere, Vasa, imprimis minutiora, quæ Sanguinem & Alimentum deferunt, adeoque meatus quosdam præcludendo, aliorumque figuram vitiando, debitam Sanguinis Circulationem turbare vel impedire? Ne dolores memorem, quos istiusmodi distensiones in Nervis quibusdam aliisque partibus Membranosis ciere valent, quæ, dum Convulsiones in eorum nonnullis irritant, accelerare possunt Animalium mortem, eaque citiùs irritatione istâ enecare quàm fieret ex mera absentia vel jactura ejus, quod ab Aere ipsis suppeditandum. Atque ut ostendam, quòd hæc Bullarum productio etiam ad perquam minutas corporis partes porrigitur, occasione adjiciam (me id alibi non annotâsse ratus) quod aliquando in *Vipera* quadam, in exhausto quodam Recipienti dirè torta, observavi; conspicuam scil. Bullam in Aqueo unius Oculorum ejus humore hac illac manifestè motam fuisse.

Aliud Experimentum Digressivum pertinens ad eundem Titulum.

Ostensuri, non modò Sanguinem & Liquores, sed & alias partes Molles, etiam in animalibus frigidis, particulas Aereas in ipsis latitantes habere; accepimus *Iecur* & *Cor* Anguillæ, uti & Caput corpusque alterius piscis

piscis ejusdem speciei, decussatim paulò infra Cor dissecti; iisque Recipienti inclusis, subducto Aere percepimus, jecur manifestò quaquaversùm intumescere, nec non partes tum superiores tum inferiores; atque in loco ubi facta fuerat divisio, prodire vidimus in singulis piscis partibus Bullas, quarum quædam à Medulla Spinali, vel Spinæ dorsi cavitate, partibusve adjacentibus proficisci videbantur: Externóque Aere intromisso, utraque pars Anguillæ statim contrahebatur, sic ut pars cutis in unaquaque earum vacuefacta sive flaccida appareret.

TITULUS XIV.

De Vi Assuefactionis, *quæ facit, ut Animalia durare valeant in Aere, quem Rarefactio ineptum reddidit Respirationi.*

VIs *Assuefactionis*, in aliis Casibus conspicua, mihi suggerebat, operæ omnino pretium esse experiri, quid ea præstitura esset in *Respiratione*; Idque eò potius, quia censebam, magno forsan usui Experimentum fore, si manifestum fieret, Assuefactione graduali eò reduci posse Animal, ut vel in Aere *multò rariori*, vel multò diutius in *eodem* Aere viveret, quàm primitùs poterat. Verùm cùm peragendo hujusmodi Experimento, Vesicæ in priori *Titulo* adhibitæ opacitas probabiliter obfutura videretur, alium modum excogitabam isti incommodo obviandi; qui, ut spero, satis ex attenta sequentium Experimentorum perlectione intelligetur.

EXPERIMENTUM I.

Inclusimus Phialæ rotundæ amplo collo instructæ, (quæ tota capiebat 8 uncias Aquæ) *Murem* parvulum; tumque superiori parti colli tenuem vesicam, unde Aer cura tè expressus fuerat, circumligavimus: Dehinc Vas hoc heteroclitum Recipienti mediocri, unà cum Mercuriali *Cenoscopio* (ad amussim regulato) immisimus, Hoc facto, Aerem gradatim curavimus exhauriri, donec per Cenoscopium constaret: non nisi quartam ejus partem in Recipienti *Externo* (sic, discriminis ergò vocare id soleo) superesse: Unde Aer in Recipienti *interno* se expandens, vesicæ ferè dimidium implêsse apparebat; Muréque, ut videbatur ex subsultu, malè se habente, atque exitum per incommodi sui carceris collum minante; veriti ne nimiùm rarefactus Aer eum interimeret, in Recipiens *externum* introire Aerem permisimus; quó facto Vesica mox comprimebatur, Aerque phialæ ad priorem densitatem reductus Animalculo vigorem restituebat.

EXPERIMEN-

EXPERIMENTVM II.

Post aliquod temporis spatium, vesicâ non amotâ Experimentum iteravimus, Aerémque beneficio *Cenoscopii* ad priorem Rarefactionis gradum reduximus. & Mure, exitum nequicquam è vitro conante, in raro hoc Aere per 4 minuta coercito, vidimus, illum sub dicti temporis finem adeò malè se habere, ut, ne statim exanimaretur, Recipiens *externum* amoveremus, atque eximeremus *internum*. Quo facto quamvis sibi restitueretur animalculum, non tamen id fiebat nisi ægerrimè, cùm non posset ampliùs firmis stare talis, sed satis diu manifestè trepidaret.

EXPERIMENTVM III.

Verùm postquam per justum temporis spatium quieverat, Murem illum jam gravioribus ferendis assuefactum rati, denuò ipsum Recipienti *externo* inclusimus, Aereque ad priorem Expansionis gradum reducto, eum per integrum horæ quadrantem ibi sine vitæ ipsius periculo continuimus, quanquam Recipiens illud nequaquam notanter fatisceret, Mercuriali nostro *Cenoscopio*, & perdurante vesicæ distensione idipsum satis arguentibus. Estque notatu dignum, quòd, adusque extremum ferè quadrantis horæ, non tantùm animalculum hoc vix quicquam turbatum apparebat, immotum quippe etiamnum remanens; verùm etiam, cùm tremebundum adhuc esset quando immittebatur, inque statu eo aliquamdiu continuaret, attamen, nequicquam obstante Aeris ipsum tunc ambientis expansione, tremores illi sat citò eum relinquebant: Atque exempto Recipienti *Interno*, non modò citiùs ex languore suo reconvalescebat, quàm priùs, sed etiam subsequentes illos, quos memoravimus, tremores devitabat.

EXPERIMENTVM IV.

Successu hoc animati, concesso eidem ad recolligendas vires tempore, ipsum unà cum vase, cui includebatur, Recipienti priori rursus immisimus, donec Mercurius in *Cenoscopio* non modò eòusque descenderet quò priùs, sed & dimidio pollice humiliùs, Aere hoc pacto ulteriùs adhuc, quàm hactenus factum, expanso. Et quanquam hoc videretur in initio animalculum nostrum conturbare; post aliquod tamen temporis spatium quietè admodùm se gerebat, eo statu per integrum horæ quadrantem durante; quo tempore exacto, cùm experiri percuperemus, quid ulterior Aeris rarefactio in ipso operaretur, trinam porrò Antliæ Exuctionem peragendam curavimus, priusquam eum manifestò periclitari dignosceremus,

dignoscceremus, quo tempore Vesica multò apparebat tumidior;) Tunc verò Aerem in Recipiens Externum tenebamur intromittere ; quo facto celerius multò quàm quis credidisset, reviviscebat Animalculum.

Atque hæc de vi *Assuefactionis* Tentamina eò videbantur notabiliora, quò Aer, in quo *Mus* toto hoc tempore vitam toleraverat, excrementitiis corporis ipsius Effluviis stipatus inquinatúsque fuerat. *Idem* quippe fuit Aer in omnibus Experimentis modò commemoratis ; cùm ex proposito à Vesica amovenda abstineremus, cujus regulares intumescentiæ & detumescentiæ satis supérque ostendebant, Vas illud, cujus pars erat, non hiâsse.

POST-SCRIPTVM.

Quanquam Experimentorum modò recitatorum successu multùm nobis polliceatur ; unum tamen alterumve aliud dehinc peractum à me postulant, ut candidè hic declarem, Experimenta illa de vi Assuefactionis quoad Aerem Respirationi ineptum, & esse repetenda, & in diversæ speciei Animalibus peragenda.

TITVLVS XV.

Experimenta quædam ostendentia, Aerem, Respirationi ineptum, solitam Pressionem suam posse retinere.

EXPERIMENTVM I.

Murem quendam Magnitudinis ordinariæ, non sine aliqua molestia immisimus Vitro Ovali, longiusculo & bene lato collo instructo, quod procuraveramus, ut animal illud, quanquam luctabundum, eò faciliùs admitteret. Eidem deinde inclusimus *Cenoscopium* Mercuriale, in quo attentè, notis affixis, Mercurii stationem observaveramus, quódque filo ferreo, adusque vitri ovalis fundum porrecto, ita hærebat, ut *Cenoscopium*, in *collo* constitutum, extra fracturæ esset periculum, quando animal se agitaret in parte *Ovali*. Suprema pars longi hujus Colli, non obstante ejus amplitudine, sigillo Hermetico, Lampadis & Follium ope, occludebatur, ne incarceratum Animal ullum omnino Aerem inspiraret alium, quàm qui replebat Excipulum quo tempore obsigillabatur. Hoc facto identidem observavimus animalculum, & licèt ob vasis amplitudinem, tantillo animali comparatum, mihi languidum potiùs videretur, quàm moribundum,

sub horæ secundæ finem; attamen, post semihoram circiter, ipsum contuitus, Spectatores intellexi animal enectum pronunciare, vase ad suscitandum ipsum frustra agitato. Id me inducebat, ut oculos in *Cenoscopium* conjicerem, in quo nullam potui sensibilem stationis *Mercurii* mutationem percipere. Verùm de Mure hoc necdum desperans, tentare cupiebam, quid Aer recens ad recuperandum eum esset operaturus: Fractâ igitur parte Vitri sigillatâ, elapso aliquo tempore, utut *spectantium* sententia de *omnimoda* ejus nece invaluerat, vitæ quædam indicia languidiora, sensi, quamvis certum mihi non sit, ea duratura fuisse in Vase, fuliginoso Aere sic stipato inquinatóque, nisi recens Aer insufflatus crebrò fuisset, Follium, cujus rostrum collo Vitri inserebatur, adminiculo. Recens hic Aer manifestè, quanquam segniter, videbatur animalculum vitæ restituere; quod nolui, nec commodè potui, vitro extrahere, donec recuperâsset vires pedibus suis insistendi; quibus restitutis, citra fracturam Vitri (quo destitui nolebam, cùm aliud istiusmodi tum temporis mihi præstò non esset) Murem eximimus eúmque mox huc illuc gradi conspeximus. Huic usui postquam nobis fuerat, alíisque cuidam Experimento huc non facienti, inservierat, ipsi evadendi libertatem concedebamus.

EXPERIMENTVM II.

Simile priori Experimentum, pari successu, peregimus de *Avicula* quadam, unà cum *Cenoscopio* in Excipulum, duarum librarum aquæ capax, immissa. Avis, semihoræ circiter spatio, videbatur languere, & languor ille respirandíque difficultas per duas circiter horas & dimidium, ab isthoc tempore, augebatur; tunc verò moriebatur Animal, *Cenoscopio* ad sensum non mutato, nisi fortè *Mercurium* tantillùm quàm primitùs altiorem diceres; quod ipsum tamen commodè satis à causa quadam accidentali derivari posset.

EXPERIMENTVM III.

Ut viris quibusdam Curiosis pateret, non *Frigoris inopiam*, sed aliud quid esse in Aere incluso, quod Aves in eo incarceratas exanimet, posśitque censeri Exhalationibus calidis, ab ipsarum corpore exspirantibus, nimis illum calefacere, peregimus sequens Experimentum: In Phiala Vitrea, sex circiter aquæ librarum capaci, inclusimus & hermeticè obsigillavimus *Aviculam*, invenimusque, eam paucorum minutorum spatio ægrè se habere & palpitare. Hæc Ego symptomata durare & invalescere sinebam, docto quodam Spectatore invito (qui Animal vitam non tamdiu toleraturum putabat,) donec semihora præcisè esset elapsa; quo tempore, cùm Vas

præstò

præstò haberem, aquam, *Sale Armoniaco* nuper immisso, quod eam refrigeraret (modo alibi à me tradito) fœtam continens, essétque liquor admodùm frigefactus, non sine aliqua sentientium admiratione; Phiala unà cum Aue languida ei fuit immersa, atque per sex minutorum spatium inibi asservata; nec tamen apparuit, adstantium sententiâ, insignem refrigerationem, hoc modo Aeri incarcerato inductam, Animali languescenti ullam quoad sensum refocillationem attulisse, quippe quod *vehementer* uti priùs, palpitare continuabat, &, quorundam opinione, *vehementius*: Adeò ut remedio hoc frustra adhibito, Phiala ex aqua extraheretur; Avis verò, aliquamdiu pòst, uti prædixeram, vomituriebat (licèt parùm tantùm ejiceret;) sed & deinceps per anum excernebat, priusquam penitus exspiraret; id quod accidebat, horæ integræ spatio, uno duobusve minutis minùs, inde à primo tempore suæ incarcerationis.

Si plurium Avicularum copia mihi fuisset (quæ non erat) lubens hoc Experimentum per nonnulla alia, fortè non inutilia, provexissem; sed oportuit ea, ob subjectorum inopiam, mente designata asservare.

TITVLVS XVI.

De usu Aeris in Vaporibus Corporum elevandis.

IN nostra illa circa Respirationem Digressione, 41mo Experimentorum nostrorum *Physico-Mechanicorum* subnexa, inter alios Aeris in Respiratione Vsus & hic proponitur, Quòd scil. ille in Pulmones transiens, expellendis inserviat in Expiratione Effluviis illis fuliginosis, quæ ex sanguinis per pulmones circulantis massa separantur; quibus si non jugiter liberaretur sanguis, Aeris beneficio, postquam scilicet Natura suevit se iis hoc pacto exonerare, ipsorum in corpore mora perniciosas in eo operationes esset editura.

Ad elucidandum hunc Aeris usum, subjungam Experimentum sequens:

Distillatione parabamus liquorem instar sanguinis rubicundum, qui præcipuè ex Salinis & Spiritnosis ejusmodi particulis consistebat, quales ex sanguinis in humano corpore massa poterit obtineri. Hic liquor istius est indolis, ut si eo ipso Phiala vitrea sui circiter dimidio impleatur, & exactè obturata servetur, quietus maneat, ut alii liquores ordinarii solent, nullo fumo visibilive vapore sursum mandato: At si phiala aperiatur, subingresso Aere tangente liquoris superficiem, intra minuti quadrantem plùs minùs, ab hoc contactu, fumus copiosus albens elevatur, qui

non modò superiorem partem vitri implet, sed magnâ copiâ in apertum Aerem prorumpit, donec Phiala rursum obturetur.

Statutum animo meo cùm sit, hoc *Tractatu* in partes non ire, inde est, quòd in medium Speculationes illas non affero, à quibusdam Liquoris hujus Phænomenis suggestas; id quod tamen commemorare eatenus mihi fas erat, quia id tantùm sibi sumit; ut ex Aeris potiùs, quàm ex ipsius immediatè Respirationis Usibus unum subministret; eóque duntaxat fine affertur, ut quod à nemine negatum, quanquam à paucissimis consideratum reperi, illustretur; Officium scil. Aeris in fuliginosis Pulmonum halitibus in *Exspiratione* auferendis. In nostro quippe Experimento palam est, ipsissimum Aeris Contactum posse corporibus humidis peculiarem Volatilitatem, insignémque in vaporum forma emergendi facilitatem conciliare. Novi, esse Spiritus quosdam Corrosivos, ut in Nitro & Sale, simplices, vel ex his compositos, qui quando valde fortes sunt, manifestos ad tempus fumos emittunt; sed liquorum horum discrimen, eorúmque à rubicundo nostro spiritu, in liquorum fumantium facultate, deficientia, evinci facilè posset, si hujus esse loci censeretur; ubi hæc duo annotâsse suffecerit: *Primum* est, quòd postquam Phiala obturata & quieta ad tempus stetit, superius ipsius dimidium apparet fumis destitutum, quorum non-nisi certam quantitatem modicam imbibere & constanter retinere Aer potis est: id quod lucem aliquam inferre causæ illi potest, Quare idem Aer, qui halitibus omnino stipatus est, haud diu inserviat Respirationi, quæ crebras Aeris recentis suppetias deposcit. *Alterum* est, Quòd, si phiala nostra deobturata in *Vacuo nostro* collocabatur, nullos omnino Vapores visibiles emittebat, ne quidem qui in superiori parte Vitri ipsius, liquorem continentis, apparerent; cùm tamen, quando Aer sensim per Epistomium restituebatur, Receptaculo, ne fatisceret, immoto manente, redux Aer fumos confestim suscitaret, *Primò* quidem in vacuam Phialæ partem eos elevando, unde *postea* in Recipientis capacitatem ferebantur: Consimiliter etiam, quando Aer, qui ad sustinendos eos erat necessarius, exhauriebatur, ipsi quoque eum comitabantur, ingrato eorum odore id arguente; Spiritúsque rubens, quamvis deobstructus manebat, nullos amplius fumos emittebat, donec Aer recens intromitteretur.

Comparari cum hoc Liquore alius quidam, itidem fumans, potest, 29no *Experimentorum Pneumaticorum*, primò editorum, commemoratus; ubi Experimentum recitatur, *huic* quodammodo geminum; quo respectu confirmare id poterit, quod fuit modò traditum; uti *hoc* aliquid *isti* superaddit: præterquam quòd liquor *iste*, cùm ex ingredientibus Corrosivis paratus sit, malèque inter ipsos Chymicos audiat, fumi inde surgentes ab eo tractando deterrere multos poterunt; cùm è contrà *hic* noster rubens spiritus insignem in quibusdam Pulmonum affectibus usum præbeat, Doctore Medico id asserente, quem ut id experiretur rogaveram. Cætera

hujus

hujus Liquoris phænomena, quippe ad hunc locum non spectantia omittam; ipse verò liquor, tantillâ factâ variatione in mea *Colorum Historia* jam extat.

TITVLVS XVII.

De longa Hirudinis *sive Sanguisugæ viventis in vacuo nostro duratione.*

IN sæpius allegata circa Respirationem Digressione de insigni *Cochlearum Domesticarum*, ut vocant, vivacitate fit sermo, quamque parum Aeris recessus eas affecerit, si cum animalibus aliis hac in re conferantur. Adjiciam nunc confirmationis gratiâ, me Experimentum fecisse de *Limacum* alborum, non crustatorum, pari; quorum duo, magnitudine discrepantes (unus longitudine circiter sesqui-pollicari, alter quasi pollicari) parvo Recipienti portatili includebantur, quod accuratè exhaustum, & contra Aeris regressum munitum, singulari attentione à me fuit consideratum, quamprimùm à Machina amoveretur; quo ipso facilè dignoscebatur, utrumque Limacem cornua sua (ut vocant) ad libitum protrudere & trahere, licèt Corporibus ipsorum in mollioribus partibus insignior bullarum nuper genitarum copia adhærescerct: Verùm quanquam non tam citò motu suo privarentur, ut alia Animalia in *Vacuo nostro* privari assolent; eos tamen post horas aliquot lustratum veniens, immotos & perquàm tumidos percepi; atque sub 12 horarum finem internas corporum eorum partes propemodum evanuisse conspexi, adeò ut nil nisi Vesicularum inflatarum par comparerent: Atque intromisso Aere quantocyus ita contrahebantur, ac si compunctis Vesicis evadens Aer nil nisi membranas post se reliquisset. Neque *limacum* alteruter, licèt per aliquot horas asservarentur, ullum deinceps vitæ indicium edidit.

Supposito, frigidam viscosamque *Limacum* constitutionem principem esse causam posse, cur absentiam Aeris tam commodè tolerare valerent, operæ pretium credebam experiri, possentne *Lacertulæ aquaticæ* (Anglicè *Efts*) & *Hirudines* diutius adhuc, quàm *Limaces*, in Vacuo nostro durare: Proindeque, curiositatis hujus explendæ ergò, peracta fuêre Experimenta sequentia, hunc in modum in *Adversariis* nostris consignata.

EXPE-

EXPERIMENTVM I.

Recipienti nostro, cujus pars Globosa majoris mali Aurantii magnitudinem circiter æquabat, unum ex *Lacertulis* istis *aquaticis*, ut vocant, inclusimus: Aere subducto, [at non adeò sollicitè] & vase contra regressum ejus munito, ipsum ibi per 48 horas asservavimus, quo temporis spatio toto supervivebat, sed corpore aliquatenus tumido videbatur, movente se maxillâ inferiori ipsâ nocte primâ, nequaquam verò postridie nocteque sequenti. Aperto tandem sub aqua Recipiente, deprehendimus, Aeris ferè dimidium fuisse exhaustum. Ut primùm Aqua in Vitrum impellebatur, Animal, prius iners ac torpidum, mirum in modum, ex agilibus enormibusque motibus videbatur revixisse.

EXPERIMENTVM II.

Hirudinem accepimus, magnitudinis modicæ, eamque cum aqua Recipienti portatili, quod liquoris ejus decem vel duodecem uncias continere posse conjiciebamus. Aere, solito more, exantlato, & Recipiente in locum apricum translato, observabamus, exspectationi nostræ congruenter, *Hirudine* sub aqua delitescente, magnam bullarum copiam è diversis corporis ejus partibus emergere, quasdam sparsim, alias verò seriatim, ut sic loquar, ex determinatis punctis prodire visas. Quamvis autem hæc bullarum productio per insignius temporis spatium duraret, non tamen ex præsenti statu multùm turbata videbatur *Hirudo*. Posthac Recipiens, quod ab externi Aeris ingressu probè turaveramus, in quietum locum transtulimus, ubi indies, semel saltem, vel pluries, prout res ferebat, id ipsum lustrabamus, & *sanguisugam* caudâ suâ isti vasis parti, quæ aquæ suberat hærescentem quandoque verò circa partem, aquâ superiorem, gradientem deprehendebamus; semperque nobis eam suscitantibus vivam se nobis manifestabat. Et sanè [id quod mirum videbitur] adeò apparebat vegeta post integrum quinque dierum Naturalium lapsum, ut sinistri aliquid accidisse Recipienti ratus, proindeque experiundi cupidus, imperviúmve Aeri continuâsset, illud sub aqua adaperui, quo ipso Aer externus tantum liquoris illius in vas istud impellebat, ut satis superque mihi constaret, Recipiens hoc immediatè priùs tam bene exhaustum fuisse, ac alia in Experimentis nostris Pneumaticis esse consueverunt.

TITV-

TITVLVS XVIII.

De iis, quæ in Vacuo nostro acciderunt Insectis Repentibus.

Utut tanta sit *Reptilium* Varietas; quæ ferè ubivis producit Natura; tempus tamen & locus, in quo experimenta sequentia peragebantur, incommoda cùm essent, paucorum adeò copiam mihi suppeditabant, ut circa hæc Animalia non-nisi sequentes Notas in *Adversariis* meis invenerim.

EXPERIMENTVM I.

Quinque vel sex ejusdem familiæ *Erucas* accepimus; etsi definire non possim, cuinam speciei ultimæ scriptores de Insectis eas accenseant. His in Recipiens separabile, magnitudinis modicæ, inclusis, Aerem inde exhausimus, & ne regrederetur sollicitè præcavimus. At nequicquam obstante hac Aeris privatione, eas, post horæ circiter spatium, hac illac repentes inveni; quinimò post duas exinde horas, poteram agitato vase quosdam in ipsis motus ciere, quos Convulsivos esse suspicari nequibam. At iis denuo lustratis priusquam cubitum irem (post 10 scilicet horarum inde à prima inclusione spatium) omnino exanimatæ videbantur, & quanquam protinus restitueretur iis Aer, eandem præ se speciem ferebant usque dum cubitum irem; Ob causas tamen alibi dictas consultum judicabam experiri, annon temporis progressu tandem restituerentur; quare illis totâ nocte in Excipulo relictis, postridie tres quatuórve earum omnino viventes deprehendi.

EXPERIMENTVM II.

Avulso à sepe ramulo, cui ampla tela *Erucarum* adhærebat, eoque in duas partes dissecto, has in Excipula consimilia immisimus inque eorum *uno* Erucas unà cum Aere conclusimus, qui ex *altero* exhauriebatur. Eventus erat, Quòd in eo, ubi relictus erat Aer, parva & ægrè visibilia Insecta, post exiguum temporis spatium, hac illac moveri, ut antè conspiciebantur, inque eo motu per diem unum & alterum perseverabant; ex quo tempore res aliæ subnatæ Experimentum hoc postposuerunt: Cùm è contrà Vitrum illud, unde extractus fuerat Aer, & à regressu prohibitus, post exiguum valde temporis spatium ostenderet, nullum in iis motum sensibilem superesse.

F Posśintne

Posſintne *Erucæ* euſque in *Vacuo noſtro* per totam hyemem ſupervivere, ut proximo Aere vel Æſtate in tranſmigratione ſua in *Papilionum* formam progredi queant, tale eſt Tentamen, quod tantummodò inchoavimus, proindeque de Eventu ejus nil quicquam hîc proferre audemus.

TITVLVS XIX.

De Phænomenis, ab Inſectis Alatis *in Vacuo noſtro ſuggeſtis.*

QUando prælo committebantur Experimenta noſtra *Phyſico-Mechanica*, intempeſtivitas anni, difficultaſque conficiendi Excipula, quæ tum temporis ad Aerem diu excludendum adhibebam, obſtabant, ne plura quàm unum alterúmve Experimentum de *iis* ederem, quæ *Inſectis Alatis* in Vacuo noſtro acciderant. Poſtea verò commodioribus inſtructus vaſis, ex re judicabam diverſis temporibus omiſſionem illam variis Tentaminibus compenſare, quorum præcipua hîc ſequuntur.

EXPERIMENTUM I.

Novemb. 12. *circa horam* 8 *veſpertinam.* Cepimus quatuor *Muſcas carnarias*, mole modicâ, quas capitibus truncatas Recipienti portatili, amplâ ſatis fiſtulâ, &c, ad extremum ejus Bullâ inſtructo, concluſimus. Recipiente exhauſto, protinus muſcæ illæ motu ſuo (qui antea vegetus non erat) ſpoliatæ fuerunt. Poſt horam unam alterámve igni eas approximabam, qui tamen motum iis non reddebat (niſi quòd earum una languidum quendam motum ad tempus edere videbatur.) Quare Aerem intromiſi; quo facto, paulò pòſt (non tamen protinus) cœpêre, una poſt aliam, pedes ſuos movere, unaque vel altera earum gradi: Iiſque totâ nocte in loco calido aſſervatis, cùm poſtridie manè quendam mitterem viſurum, ullúmne ederent motum, accepi ab eo, ad tempus eas ſe moviſſe; at, cùm ipſe ſurgerem eáſque luſtrarem, nullum in iis motum percipere poteram.

EXPERIMENTVM II.

Septemb. 11. Circa meridiem includebamus *Muſcas* aliquot *vulgares*, unà cum *Ape* ſive *Veſpa*; quæ omnes, Aere probè exhauſto, enectæ jacebant, niſi quòd per paucorum aliquot minutorum ſpatia nonnullæ earum convulſivis per pedes motibus corripiebantur. Hoc in ſtatu per 48 horas durabant; quibus elapſis intromiſſus fuit Aer; at nullo

vitæ

vitæ indicio exinde conspecto, Soli meridiano expositæ, nec tum ullatenus reviviscebant.

EXPERIMENTUM III.

Decemb. 11. Grandiorem *Muscam carnariam* perexiguo Recipienti portatili inclusimus, ubi primùm valde agilis & vegeta apparebat; at Aere exhausto confestim in situm supinum conjecta, motibus spasmicis in pedibus & proboscide torqueri videbatur; unde mox, readmisso Aere, restituta; deinde verò, Aere rursum evacuato, tanquam exanimata jacuit: Sed postea (intra horæ quadrantis vel horæ dimidiæ spatium) percepi, eam recipiente agitato hac illac, languidè tamen, se movere. Hoc serò satis hesternâ nocte factum; ex quo tempore res meæ non ferebant ut vitrum lustrarem nisi hac nocte à cœna: quando Muscam (utut id efficere conarer) nec calore nec admisso Aere restituere valerem. Aliquanto post hujus Notæ scriptionem, Musca se recollegit, & postridie manè in eodem Vitro rursum obsigillata, & per 48 horas, ad caminum asservata, penitus enecta fuit.

EXPERIMENTUM IV.

Accepimus *Locustam* è grandioribus, cujus corpus, exceptis Cornibus artubúsque, pollicem circiter æquabat longitudine, crassitie longitudini respondente; eámque Recipienti portatili, figuræ Ovalis, libræ aquæ, ut conjiciebamus, capaci inclusimus: Dein Aerem exhausimus, donec ex *Cenoscopio* constaret, id probè fuisse evacuatum, adhibitâ curâ, ne Aeris regressus Experimentum conturbaret. Successus hic erat; *primò* quamquam ante cœptam Aeris evacuationem *Locusta* se moveret, vegetámque se præberet, ínque eo statu ad tempus, etiam post operationem initam, continuaret; Aere tamen insigniùs rarefieri cœpto, ægrotare admodum videbatur, ex abdomine pluribus liquoris guttulis exudantibus, quæ coalitæ super vitrum, deorsum: rivuli instar, manabant, unde liquoris limpidi cochlearis ferè quadrantem impleturi, confluges in fundo comparebat; cùmque Recipiens esset jam-jam amovendum, *Locusta* resupina, & tanquam exanimata jacebat. *Secundò* licèt exposito paulò pòst ad fenestram Australem, Sole tunc collustratam, vitro, lentos quosdam in Insecti anheli thorace motus perciperem; certus tamen haud eram, eos motus Convulsivos non esse: utut fuerit, non-nisi parvo tempore durabant, animalque penitus enectum tunc apparebat; quo in statu per tres integras ab Excipulo remoto horas durabat. *Tertiò*, tempore illo lapso, Vas vitreum aperiebatur, ingressu Aeri dato, nullo tamen vitæ signo in *Locusta* conspecto. Ratus autem aliquod temporis spatium requiri ad eam ex deliquio tanto restituendi, sivi Vitrum in commodo positu, ne aqua ab eo exudans periculo ipsi esset per

horæ quadrantem vel dimidium consistere; & quamvis necdum ulla vitæ indicia deprehenderem, cupidus tamen Experimentum urgendi ulteriùs; eam in locum Sole illustratum transferri curabam, ubi Solis declinantis radii mox artus ejus in motum concitabant, brevíque temporis spatio perfectam animali vitam reddebant.

EXPERIMENTVM V.

April. 15. Unum ex *Scarabæis nitentibus*, quos *Muscas rosarias* uocant, accepimus, eóque parvo rotundo Recipienti incluso, Aerem inde exhausimus: Ac quamvis ille, qui Antliam exercebat, affirmaret, Muscam valde luctâsse dum evacuaretur Aer, mox tamen postea non-nisi tantillum motum (qui & partim quasi Convulsivus videbatur) percepi; deinde verò cùm prodirem, nec vitrum, nisi post sex exinde horas, lustratum reverterer, Musca planè emortua videbatur, nec ullum motum agitato vitro præ se ferebat. Atque intra horæ circiter spatium, licèt intromiserim Aerem, nullum tamen vitæ argumentum, neque statim, neque diu pòst comparebat; adeò ut Muscam omnino enectam suspicatus, nec tamen ipsum decretoriè statuens, licèt exspectare diutius tunc non libuerit, post horas tamen tres quatuórue (circa horam scil. decimam nocturnam) ad Excipulum reversus, *Scarabæum* satis vividum inveni. Vitrum igitur rursus exhauriri jussi, & ab ingressu Aeris præmuniri; quo temporis spatio animalculum vehementer perturbatum apparebat, non tamen motu suo orbatum, priusquam cubitum irem, quò me paulò pòst conferebam.

EXPERIMENTVM VI.

De *Papilionibus* memini complura me Tentamenta cepisse, quorum pleraque perierunt. At hoc probè recordor, quòd, cùm eos non modò vivere sed & movere se exspectatione diutiùs observâssem, nonnullos Recipientibus satis amplis incluserim, eo imprimis fine ut viderem, num in Medio tam raro, eorum ullus, latarum, quas habent, alarum ope, subvolare posset. Verùm quamvis illi, dum Aer adesset in Vitris, agiliter æquè ac liberè hac illac volarent; licèt etiam, post evacuationem Aeris vivere & moveri continuarent; quinimò licèt in Recipientis fundo etiam alas suas moritarent volabundi, non tamen eorum ullum actu volantem, hoc est, progressivum motum, Solo Medio suffultum, peragentem, deprehendi: Atque Recipiente pluries inverso (quod de industria satis longum procuraveram, ut ab uno extremo ad aliud delaberentur) ceu animalia mortua, alis non explicitis, hac illac cadebant; etsi quando fundum ipsum contingebant, nonnulli eorum usurpare alas visi fuerint, non tamen ita ut iis se sustinere, aut à lapsu præcipitationem arcere valuerint.

TITV-

TITVLVS XX.

De Aeris necessitate ad Motum Animalculorum adeò pusillorum ut sunt Formicæ *&* Acari, *conciliandum.*

IN Experimentis hactenus commemoratis, plura animalium, quæ iis subjecimus, *mediocrem* habuêre molem; alia, *parva* licèt fuerint, non tamen omnium *minima*, quam suppeditat Natura, magnitudinis. Quare sequentia visum fuit subjungere Experimenta, in quibus dispiciere animus erat, annon etiam minutæ istæ Animalculorum familiæ, quorum moles spernenda maximè videtur, perinde ac majora, Aere indigeant, si non vitæ, saltem ciendi in ipsis motûs causâ.

Insignior copia *Formicarum* Excipulo parvo portatili, hesterno die sub meridiem exhausto, includebatur. Inter 6 & 7 pomeridianam omnes mortem omnino præ se ferebant, idque eò magis, quòd, licèt per-quàm essent vegetæ ipso inclusionis & obsigillationis earum tempore, alacriter quippe hac illac in Bulla eas continente decurrentes; mox tamen, Aere exhausto, tantùm non immobiles evadebant, & paulò exinde pòst adhuc immobiliores: etsi tunc suspicabar magis, quàm deinceps, eas magnum incommodum à substantia quadam glutinosa, quæ in Excipulum ex Cæmenti vaporibus irrepsisse videbatur, passas fuisse. Cùm eas jam jam dicto tempore inspicerem, vitrum aperui, Aere mox irruente, at nullo vitæ indicio per insigne temporis spatium in *Formicarum* ulla comparente: At eas rursum hoc manè contuitus circa horam nonam complures earum vivas, & ultro citroque se moventes, deprehendi.

Ajunt Physici, *Aristotelis* authoritate ducti, Animal, *Græcis* ἄκαρι dictum omnium esse Animatorum minutissimum. At cùm, quæ hujus sunt familiæ, difficulter admodum, siquidem omnino, reperiantur, visum mihi fuit Experimenta quædam capere de Animalculorum Terrestrium, quæ procurare dabatur, minimis, atque explorare, Num etiam *Acari Caseacei*, (sic mihi appellare liceat illud Insectorum genus, quæ Anglicè Mites vocantur,) qui non-nisi *Animata puncta* habentur, nec vitam habere deprehendi possint oculo inermi, nisi ex motibus, quos oculus attentus vix ac ne vix quidem dignoverit, Aere indigeant? Cumprimis quia, siquidem opus eo habeant, id ipsum non vulgares nobis suggerere poterit Meditationes de mira subtilitate & exiguitate particularum Aeris, quas aptas natas esse oportebit ut per poros, visum & tantùm non imaginationem fugientes,

aliasque cavitates partium Animalis, cujus integrum Corpus non-nisi Punctum *Physicum* putatur, meent remeentque.

Immisimus itaque *Acarorum* numerum insigniorem, unà cum caseo putrescente, in quo in nutricatum ipsorum fuerant generati, tribus quatuórve Receptaculis portatilibus (quæ omnia erant perexigua) magnitudine non multùm discrepantibus. Ex his omnibus, uno excepto, Aerem extraximus; dehinc, peculiari nostro artificio, Aeris regressum protelante, adhibentes, unum post aliud à Machina revulsimus, inque ulteriorum Observationum usum seposuimus. Unum illud, quod, ut modò dixi, exceperamus, inque quo, discriminis observandi ergò, Aerem reliqueramus, ad Lampadem more usitato fuit sigillatum. Hoc facto nil reliquum erat nisi ut Eventum observaremus Experimentorum nostrorum, quæquidem sequentia nobis exhibebant *Phænomena*:

1. *Acari* illi, qui inclusi fuerunt Vitro, quod nunquam applicatum fuerat machinæ, vivi & gradiendi potentes, ultra septimanæ integræ, inde ab inclusionis tempore, spatium continuabant, & fortè continuâssent multò diutius, nisi Vitrum casu fractum fuisset.

2. Quamprimùm unum ex Recipientibus à Machina fuit amotum, attentè admodum illud contuebar; & quamvis, immediatè ante Aeris exhaustionem, *Acari* viderentur hac illac moveri, intra tamen paucorum minutorum à Recipientis ad Machinam facta applicatione spatium, nullam in iis vitæ indicinam dignoscere potui, nec potuêre oculi meis juniores, quibus eos exponebam. Quinimò Lentis utrinque convexæ (quæ sic inserta loculamento fuerat, ut Microscopii usum rebus sic ferentibus mihi præstaret) beneficio videre non dabatur, ullum omnino ex ipsis hac illac moveri. Nec animadverti ullus motus in altero Recipiente, ejusdem cum meo magnitudinis & figuræ, potuit ab iis, qui illud Aere vacuaverant. Cùmque res meæ non ferrent, ut Observationi huic diutiùs immorarer in loco ubi tunc eram, Recipiens, quod ipse tantâ curâ inspexeram, mecum in rhêdam asportavi, atque deinceps alio in loco nonnihil commoratus per horæ circiter spatium, idipsum rursus attentè inspexi, at nullum *Acari* ullius motum percipere potui; quod idem evenit, cùm res sic ferebat post duas tresve dehinc horas denuò eos contuendi. Cùmque familiariter agerem in loco, ubi tunc commorabar, primò Aerem intromisi, ut explorarem, *Acari*-ne penitus essent extincti; & licèt nec durante meæ commorationis tempore, ullius *Acari* motum percipere potuerim, Excipulum tamen patulum ut erat reliqui ad fenestram, suspicatus scilicet, Aerem fortè non posse vires suas in eos brevi temporis spatio exerere.

3. Ideoque post duos tresve exinde dies istac transiens, descendi ibidem, Receptaculum meum lustraturus, reperique ex animalculis meis aliqua revixisse; quod ipsum attentus oculus facilè percipere poterat ex albentium quorundam nævulorum motu ad observationem eorum notulis quibusdam adjutus,

jatus, quas extrinsecùs adamante signabam in Vitro (quod datâ operâ selegeramus tenue pellucidumque) prope hunc illúmve *Acarum* ; quo fiebat, ut pro accessûs ad notas illas, vel recessûs ab iisdem ratione motus eorum progressivus, intra minuti fortè spatium planè dignosceretur; imprimis si uteremur sequenti compendio (quod omnium à me tentatorum convenientissimum deprehendi) *viz.* Oculo albentes nævulos, qui *Acaros* referebant, percipiente, Receptaculum susque deque sic uertebatur, ut uentres pedésque istorum animalculorum sursum erigerentur (ipsis tamen propterea non facilè delabentibus, sed motum suum nihilominus continuantibus:) qui nævuli cùm in concava efficiantur superficie ipsius vitri tenuis (cui approximare oculum poteris quantum placuerit) eo ipso multò faciliùs in oculos incurrunt. At, postquam hoc quasi in transitu innui, pergo enarrare, in modò dicto Recipiente *Acaros*, huc illuc gradiendo, per duorum triúmve deinceps dierum spatium, vitæ signa edidisse. Ridiculum non existimâssem, fateor, suspicari, *Acaros*, qui primitùs motu suo privabantur, tandem reverâ necatos fuisse, eósque, quos postea hac illac moveri videbam, alios fuisse de novo in putrescente Caseo unà incluso generatos: At suspicionem hanc haud probabilem credidi; non ex eo duntaxat, quòd perquam difficile judicarem, creaturam ullam Animatam in *Vacuo Boyliano* generari, sed quod congruere non videretur ei, quod alibi de modo ac tempore propagationis *Acarorum*, quorum óva aliquoties observavi cum delectatione, scriptis mandavi; ut scil. non favente anni tempestate *Acari* jam-jam geniti, duorum vel trium dierum spatio ad statam suam magnitudinem excrescerent, quam nonnulli eorum, qui à nobis observabantur, attigisse apparebant.

4. Verùm enimverò quia ex Phænomeno tertio non patet, utrùm, si *Acari* nostri in statu mansissent immoto per insignius multò, quàm trium quatuórve horarum, spatium, potuissent Aeris admissione restitui? Adjiciam ad scrupulum illum eximendum, Unum ex portatilibus Receptaculis, suprà memoratis, exhaustum, Aeris regressu curatè præcluso, fuisse inde à matutino tempore diei *Lunæ* ad matutinum tempus diei *Iovis* asservatum: quo tempore exacto toto, oculis nostris attentis nulla vitæ indicia in inclusis *Acaris* dignoscere valentibus, Aer ad eos fuit intromissus, atque post tempus haud adeò longum, in ipsos operationem exercuit, ut tum Ego tum alii eos in Vitro susque deque gradientes conspicere omnino potuerimus.

FINIS.